REPERTORIO N. 22698 DEL 24/07/2025

**Contratto per l'esecuzione dell'intervento di "*Lavori di manutenzione straordinaria per adeguamento alle vigenti norme di sicurezza dell'I.I.S. G. La Pira di Pozzallo*" (CUP F19I21000130001 – CIG B57BAC950E).**
**Valore del contratto Euro 2.013.545,48 oltre IVA 10%.**

**REPUBBLICA ITALIANA**
**LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA**

L'anno **duemilaventicinque**, il giorno **24** (**ventiquattro**) del mese di **luglio**, in Ragusa, viale del Fante n. 10, presso la sede centrale del Libero Consorzio Comunale di Ragusa, innanzi a me Dott. Giampiero Bella, Segretario Generale dell'Amministrazione suddetta, autorizzato ai sensi dell'art. 97 del D. Lgs. n. 267/2000 a rogare il presente contratto, in forma pubblica amministrativa con modalità elettronica così come previsto all'art. 18, comma 1, del D.Lgs. n. 36/2023, sono presenti i signori:

- **Sinatra Carlo**, nato a Catania il 13 dicembre 1970, domiciliato in ragione del proprio ufficio presso la sede del Libero Consorzio di cui infra, il quale dichiara di intervenire al presente atto in qualità di Dirigente del Settore 4° *Lavori Pubblici ed Infrastrutture* del Libero Consorzio Comunale di Ragusa, con sede in Ragusa, viale del Fante n.10, ove è domiciliato, C.F. 80000010886, giusta Determinazione Presidenziale n. 1859 del 30.05.2025, in appresso indicato come "Rappresentante dell'Ente";
- **Incarbone Federica**, nata a Gela (CL) il 11 settembre 1996 (codice fiscale NCRFRC96P51D960H), ed ivi residente in Via Vincenzo Scorza n. 75, la quale interviene nel presente atto nella sua qualità di amministratore unico della società **Italcostruzioni S.R.L.** con sede in Gela (CL), Via Emanuele Morselli n. 38, società iscritta presso la Camera di Commercio di Caltanissetta (codice fiscale e partita IVA 01640260855), in appresso indicato come "Appaltatore".

Detti comparenti, della cui identità personale io Segretario Generale sono certo, mi richiedono di ricevere il presente atto al quale premettono che:

- con determinazione dirigenziale del Settore 4° *Lavori Pubblici ed Infrastrutture* n. 321/82 prot. n. 2863 del 30/01/2025 è stato è stato approvato il progetto esecutivo "*Lavori di manutenzione straordinaria per adeguamento alle vigenti norme di sicurezza dell'I.I.S. G. La Pira di Pozzallo*", ed è stato disposto l'avvio delle procedure per lo svolgimento della gara di appalto per all'affidamento ad un soggetto qualificato dei lavori di cui trattasi;
- con determinazione dirigenziale del Settore 4° *Lavori Pubblici ed Infrastrutture* n. 1051/322 prot. n. 8430 del 02/04/2025 è stato aggiudicato l'affidamento dell'intervento in oggetto, in favore dell'operatore economico Italcostruzioni S.R.L. con sede a Gela (CL);
- con determinazione dirigenziale del Settore 4° *Lavori Pubblici ed Infrastrutture* n. 1870/533 prot. n. 13839 del 05/06/2025 è stata impegnata al n. 1349/25 la somma di € 2.569.942,97 al capitolo 2533/15.

Considerato che al fine di verificare il possesso dei prescritti requisiti di ordine generale necessari per l'assunzione dei lavori, relativamente all'Appaltatore è stata acquisita la seguente documentazione:

- nei confronti dell'operatore economico Italcostruzioni S.R.L. è stata verificata l'iscrizione presso la Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo di Caltanissetta, valida fino al 08/06/2026, nell'elenco dei fornitori, prestatori di servizi ed esecutori non soggetti al tentativo di infiltrazione mafiosa di cui all'art. 1, commi 53 e 54, della legge 6 novembre 2012, n. 190. Pertanto, ai sensi del comma 52-bis, art. 1 della stessa legge 190/2012, la suddetta iscrizione tiene luogo della comunicazione antimafia liberatoria ai fini della stipula del presente contratto;

- visura – Registro imprese – archivio Ufficiale della CCIIA documento n. P V8393044 del 26/03/2025, relativa alla società Italcostruzioni S.R.L., dalla quale ai sensi della normativa vigente in materia non risulta iscritta alcuna procedura in corso o pregressa;
- esito verifica regolarità fiscale acquisita in data 27/03/2025 nella piattaforma ANAC, relativa alla società Italcostruzioni S.R.L., nella quale viene certificata la posizione regolare del soggetto;
- certificato dell'anagrafe delle sanzioni amministrative dipendenti da reato acquisito in data 26/03/2025 nella piattaforma ANAC, relativa alla società Italcostruzioni S.R.L., nella quale viene certificata la posizione regolare del soggetto;
- certificato del casellario giudiziale acquisito in data 26/03/2025 nella piattaforma ANAC, riguardante l'amministratore unico della società Italcostruzioni S.R.L., dott.ssa Incarbone Federica, nel quale viene certificata la posizione regolare del soggetto;
- DURC, Protocollo n. INAIL_50045406, in corso di validità fino al 15/11/2025, acquisito d'ufficio, ai sensi dell'art.16 bis, comma 10 del decreto-legge 29 novembre 2008 n. 185, con cui è stata verificata la regolarità contributiva alla società Italcostruzioni S.R.L.;
- dichiarazione resa dall'Appaltatore, ai sensi dell'art. 76 del D.P.R. n. 445/2000, di essere in regola con le norme che disciplinano il diritto al lavoro dei disabili di cui alla L. n. 68/99.

Tutto quanto sopra premesso, le parti, come sopra rappresentate, convengono e stipulano quanto segue in uno alle suddette premesse che costituiscono il primo patto del presente contratto.

## ART. 1
## OGGETTO DEL CONTRATTO

L'Ing. Carlo Sinatra, nella qualità di Dirigente del 4° Settore – Lavori Pubblici ed Infrastrutture del Libero Consorzio Comunale di Ragusa, affida all'operatore economico denominato Italcostruzioni S.R.L. con sede a Gela (CL) in Via Emanuele Morselli n. 38 (codice fiscale e partita IVA 01640260855), che accetta, in persona dell'Amministratore Unico, dott.ssa Incarbone Federica, l'esecuzione dei lavori relativi all'intervento di "*Lavori di manutenzione straordinaria per adeguamento alle vigenti norme di sicurezza dell'I.I.S. G. La Pira di Pozzallo*" (CUP F19I21000130001 – CIG B57BAC950E), di cui al progetto esecutivo approvato con determinazione dirigenziale n. 321/82 prot. n. 2863 del 30/01/2025, dell'importo complessivo, onnicomprensivo di oneri fiscali e somme a disposizione dell'Amministrazione, di € 3.153.467,29.

## ART. 2
## DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO

L'appalto viene conferito e accettato con l'osservanza delle norme, delle condizioni, dei patti e delle modalità contenute negli elaborati progettuali, in conformità ai quali il lavoro sarà realizzato, che fanno parte integrante del contratto anche se non materialmente allegati.
Ai sensi dell'art. 18, comma 1, del D.Lgs. 36/2023, si allegano al presente atto il Capitolato Speciale di Appalto e il Computo Metrico Estimativo, rispettivamente sotto le lettere "A" e "B".

## ART. 3
## TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI E PENALI

Si prevede che l'ultimazione delle opere appaltate avvenga entro il termine di giorni 720 decorrenti dalla data del verbale di consegna. Le penali dovute per il ritardato adempimento sono calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo, e non possono comunque superare, complessivamente, il 10% di detto ammontare netto contrattuale. Per quanto non specificato nel presente articolo, trovano applicazione le norme indicate nel Capitolato Speciale di Appalto.

## ART. 4
## RESPONSABILITA' ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

Ai sensi dell'art. 1, comma 52, della Legge 6 novembre 2012, n. 190, l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare a questa stazione appaltante l'elenco delle imprese eventualmente coinvolte nel piano di affidamento, con riguardo alle attività definite come maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa.

Il Rappresentante dell'Ente si obbliga a verificare, presso ogni Prefettura competente, che le imprese con le quali saranno stipulati gli eventuali subcontratti per una delle attività imprenditoriali di cui al comma 53, dell'art.1, della L. 190/2012 e ss.mm.ii., e che dovranno essere preventivamente comunicate dall'Appaltatore, siano presenti negli elenchi dei fornitori, prestatori di servizi ed esecutori di servizi (White List) non soggetti a tentativi di infiltrazione mafiosa operanti nei medesimi settori.

## ART. 5
## CORRISPETTIVO, ANTICIPAZIONE, PAGAMENTI

Il corrispettivo per il pieno e perfetto adempimento del contratto è dato a misura ed è fissato in euro 1.122.340,08 (unmilionecentoventiduemilatrecentoquaranta/08), al netto del ribasso offerto del 31,921% (trentuno virgola novecentoventuno per cento) sull'importo a base di gara di euro 1.648.584,85 (unmilioneseicentoquarantottomilacinquecentoottantaquattro/85), oltre costi del personale non soggetti a ribasso per euro 742.681,62 (settecentoquarantaduemilaseicentoottantuno/62) e oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso per euro 148.523,78 (centoquarantottomilacinquecentoventitre/78), il tutto per la complessiva somma di euro **2.013.545,48** (duemilionitredicimilacinquecentoquarantacinque/48), oltre IVA al 10%.

L'Appaltatore ha diritto, ai sensi dell'art. 125, comma 1, del D.Lgs. 36/2023, alla corresponsione dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento del valore del contratto se ed in quanto richiesta. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

L'appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera, ogni qualvolta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle ritenute di legge, raggiunga la cifra di euro 90.000,00 (euro novantamila/00).

L'Appaltatore dovrà annotare in ogni fattura, in conseguenza dell'obbligo della tenuta del registro unico delle fatture presso le pubbliche amministrazioni, derivante dall'art. 42 della Legge 23 giugno 2014, n. 89: gli estremi dell'impegno di spesa, il capitolo di riferimento, il Codice identificativo di gara (CIG), e gli altri contenuti richiesti dalla legge, indicati nelle premesse del presente atto, restando espressamente convenuto che non sarà emesso alcun pagamento in rapporto a fatture carenti di dette indicazioni.

L'avviso di avvenuta emissione del mandato sarà recapitato all'Appaltatore all'indirizzo di posta elettronica certificata *amministrazione@pec.italcostruzioni.net*.

I termini dei pagamenti oggetto del presente appalto, unitamente agli interessi da corrispondere in caso di ritardato pagamento ed al termine previsto per l'emissione del certificato di regolare esecuzione, sono esclusivamente disciplinati dal D.Lgs. 192/2012 recante modifiche al D.Lgs. 231/2002, il tutto così come esplicitato nella Circolare del Ministero dello Sviluppo Economico n.1293 del 23.01.2013.

## ART. 6
## CONTO FINALE

Si stabilisce che il conto finale viene compilato entro 60 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori. Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al RUP unitamente ad una relazione. Per quanto non specificato nel presente articolo, trovano applicazione le norme indicate nel Capitolato Speciale di Appalto.

## ART. 7
## DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO E SUBAPPALTO

Il contratto non può essere ceduto, pena la sua nullità.
Per i lavori di cui al presente contratto l'Appaltatore, in sede di partecipazione alla gara, ha fatto riserva di subappalto delle lavorazioni appartenenti alla categoria OG1.
L'esecuzione delle lavorazioni per cui si rendono necessari i subcontratti di cui l'Appaltatore ha fatto riserva, non potranno aver luogo prima che sia intervenuta la formale approvazione da parte della stazione appaltante con la procedura di cui all'art. 119, commi 4 e 16, del D.Lgs n. 36/2023, ovvero che sia decorso il termine cui al comma 16.
L'Appaltatore si obbliga espressamente a segnalare alla stazione appaltante qualsiasi tentativo di turbativa, irregolarità o distorsione durante l'esecuzione del contratto. Si obbliga altresì espressamente a collaborare con le forze di polizia, denunciando ogni tentativo di estorsione, intimidazione o condizionamento di natura criminale (richieste di tangenti, pressioni per indirizzare l'assunzione di personale, danneggiamenti/furti di beni personali o in cantiere, etc.). Si obbliga ancora espressamente a inserire identiche clausole nei contratti di nolo, cottimo etc., ed è consapevole che, in caso contrario, le eventuali autorizzazioni non saranno concesse.
La presente pattuizione supera qualsiasi diversa previsione esistente nel capitolato speciale d'appalto o negli altri elaborati allegati al presente contratto.
L'appaltatore resta obbligato a comunicare alla Direzione dei lavori, con sufficiente anticipo e comunque previamente rispetto all'introduzione in cantiere, il nominativo di ogni operaio o conducente di mezzi che sarà inserito nel cantiere.
L'appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori, devono trasmettere, ai sensi dell'art. 119, comma 7, del D.Lgs n. 36/2023, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denunzia agli enti.

## ART. 8
## TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Appaltatore è tenuto ad assolvere a tutti gli obblighi previsti dall'art. 3 della legge n. 136/2010 al fine di assicurare la tracciabilità dei movimenti finanziari relativi all'appalto. A tal fine indica come segue gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, nonché le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi:
- conto corrente bancario presso istituto finanziario Unicredit S.p.A., filiale di Gela, avente le seguenti coordinate IBAN IT46D0200883330000500024606;
- conto corrente bancario presso istituto finanziario Intesa San Paolo S.p.A., filiale di Gela, avente le seguenti coordinate IBAN IT81T0306983331000006515981;
- conto corrente bancario presso istituto finanziario Banca Agricola Popolare di Sicilia, filiale di Gela, avente le seguenti coordinate IBAN IT77P0503683330CC4160022577;
- soggetto delegato ad operare su di essi è la Sig.ra Incarbone Federica, nata a Gela (CL) il 11/09/1996, codice fiscale NCRFRC96P51D960H.

## ART. 9
## CONDOTTA DEI LAVORI E DIREZIONE DEL CANTIERE

Ai sensi dell'art. 4 del Capitolato Generale d'Appalto, l'Appaltatore dichiara di affidare la condotta e la direzione del cantiere al geom. Tommaso Sanzo, nato a Gela (CL) il 09/08/1973, codice fiscale SNZTMS73M09D960L.

## ART. 10
## NORME SUI LAVORATORI

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente contratto l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali, edili ed affini o negli accordi locali integrativi dello

stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione dell'impresa stessa e da ogni sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.
In caso di inottemperanza agli obblighi predetti, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione appaltante medesima comunicherà all'Appaltatore e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e si procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato fino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha diritto al risarcimento di danni.

## ART. 11
## GUARDIANIA CANTIERE

L'Appaltatore si obbliga a non assumere, per la custodia dei cantieri, personale sprovvisto della qualifica di guardia particolare giurata, e dichiara di essere a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 22 della citata legge n. 646/1982.

## ART. 12
## CAUZIONE DEFINITIVA E POLIZZA ASSICURAZIONE DANNI

L'Appaltatore, per le finalità di cui all'art. 117, comma 1, del D.Lgs. n. 36/2023, presta la cauzione definitiva di € 100.677,27 mediante fidejussione assicurativa costituita con polizza n. 2025/50/2720391 emessa da Reale Mutua di Assicurazioni, agenzia Gela Nord, il 23/06/2025. L'Appaltatore ha prodotto, ai sensi dell'art. 117, comma 10, del D.Lgs. n. 36/2023, la polizza di assicurazione n. 2025/06/2126555 di € 2.013.545,48, Reale Mutua di Assicurazioni, agenzia Gela Nord, il 19/06/2025, a copertura di eventuali danni eventualmente subiti dall'Ente a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificabili nel corso dell'esecuzione dei lavori, e che prevede anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori con un massimale di € 500.000,00.

## ART. 13
## DICHIARAZIONI REQUISITI DI ORDINE GENERALE

La Sig.ra Federica Incarbone, nella qualità, consapevole delle responsabilità penali cui può andare incontro in caso di dichiarazioni false o mendaci, ai sensi e per gli effetti dell'art. 76 del D.P.R. n. 445/2000, dichiara in sostituzione di certificazione e di atto di notorietà, che l'Appaltatore non si trova, a causa di atti compiuti o omessi prima o nel corso della procedura, in una delle situazioni di cui agli articoli 94 e 95 del D.Lgs. n. 36/2023, che determinerebbero l'impossibilità a stipulare il presente contratto.

## ART. 14
## INESISTENZA CONFLITTO DI INTERESSI

Il Rappresentante dell'Ente dichiara, ai sensi e per gli effetti dell'art. 53, comma 5, del D.Lgs. n. 165/2001, di non trovarsi in situazioni di conflitto di interessi, anche potenziale, che pregiudichino l'esercizio imparziale delle funzioni allo stesso attribuite in relazione al servizio di cui al presente contratto.

## ART. 15
## PROTOCOLLO DI LEGALITA', CODICE DI COMPORTAMENTO E CLAUSOLA ANTI "REVOLVING DOORS"

L'Appaltatore dichiara, a pena di risoluzione *ipso jure* del presente contratto con obbligo di restituire compensi eventualmente percepiti e accertati ad essi riferiti, di non aver concluso e di non concludere contratti di lavoro subordinato o autonomo e comunque di non aver attribuito e/o di attribuire incarichi professionali ad ex dipendenti dell'Ente o di altre pubbliche amministrazioni che negli ultimi tre anni di servizio hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto dello stesso Ente o di altre pubbliche amministrazioni nei loro confronti, per il triennio successivo alla cessazione del rapporto di lavoro presso l'Ente o altre Pubbliche amministrazioni.
A tal fine l'Ente si riserva di richiedere all'appaltatore, il quale provvederà a fornire riscontro entro 10 giorni dalla richiesta, l'elenco dei suoi dipendenti e/o collaboratori unitamente alla dichiarazione dei medesimi in ordine alla suddetta fattispecie. Ai sensi e per gli effetti del comma 3, dell'art. 2 del D.P.R. n. 62/2013, l'Appaltatore dichiara di osservare il codice generale di comportamento dei dipendenti pubblici e il codice di comportamento dei dipendenti dell'Ente approvato con Deliberazione della Giunta Provinciale n. 220/2013 e aggiornato con Deliberazione Commissariale Registro Generale n. 994/2024; pertanto s'impegna affinché gli obblighi di condotta in esso contenuti siano rispettati dai propri collaboratori a qualsiasi titolo, in relazione alle prestazioni dedotte nel presente contratto. In caso di inosservanza del superiore obbligo il presente contratto si intenderà risolto di diritto. A tal fine l'Ente si riserva di richiedere all'impresa, la quale provvederà a fornire riscontro entro 10 giorni dalla richiesta, l'elenco dei suoi dipendenti e/o collaboratori unitamente alla dichiarazione dei medesimi in ordine alla suddetta fattispecie.
Per quanto compatibile con l'oggetto del presente contratto, l'Appaltatore s'impegna all'osservanza di quanto previsto dal Protocollo di Legalità "Accordo quadro Carlo Alberto Dalla Chiesa" e dalla Circolare dell'Assessore Regionale Lavori Pubblici n. 593 del 31 gennaio 2006, cosi come dichiarato in sede di partecipazione alla gara ai sensi dell'art. 1, comma 17, della legge 6 novembre 2012, n. 190.
Il mancato rispetto delle clausole contenute nei protocolli di legalità e/o nei patti di integrità costituisce causa di risoluzione del presente contratto.

## ART. 16
## DESIGNAZIONE QUALE RESPONSABILE DEL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Il L.C.C. di Ragusa, in qualità di titolare del trattamento dei dati forniti nell'ambito del presente contratto, si impegna a tutelare la riservatezza e i diritti dei soggetti interessati secondo il Reg. Ue 2016/679, D.Lgs. n. 196/2003 e D.Lgs. n. 101/2018. Secondo i principi dettati dalle norme citate, il trattamento dei dati forniti sarà improntato ai principi di correttezza, liceità e trasparenza. L'informativa dettagliata resa ai sensi degli artt. 13 e 14 del Reg. UE 2016/679 è consultabile sul sito istituzionale dell'Ente al seguente link https://provincia.ragusa.it/system/Informativa-Settore-IV-1.pdf.

## ART. 17
## SPESE CONTRATTUALI

L'Appaltatore dichiara di assumere tutte le spese del presente contratto, nessuna esclusa od eccettuata, mentre per il versamento dell'IVA vi provvederà la Stazione Appaltante in quanto opera lo split payment. Ai fini fiscali le parti dichiarano che il valore del presente contratto ammonta ad € 2.013.545,48 oltre IVA al 10%. Si richiede la registrazione a tassa fissa, ai sensi del D.P.R. n. 131/1986, trattandosi di atto soggetto a IVA.

## ART. 18
## FORO COMPETENTE E FORMULA FINALE

Per quanto non espressamente previsto nel contratto, si intendono espressamente richiamate e sottoscritte le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia, e in particolare quelle relative al D.Lgs. 36/2023, alla L.R. 12/2023, e loro ss.mm.ii..
Le eventuali controversie che dovessero sorgere fra le parti verranno rimesse esclusivamente al Foro di Ragusa. È esclusa la competenza arbitrale.
I comparenti dispensano il Segretario Generale dalla lettura dell'allegato, dichiarando di averne piena ed esatta conoscenza.
Richiesto, io Segretario Generale, ho ricevuto il presente atto in forma pubblica amministrativa con modalità elettronica che, dopo la lettura e conferma delle parti che lo riconoscono in tutto conforme alla loro volontà, viene sottoscritto, insieme con me ed alla mia presenza, con modalità di firma digitale, apposta ai sensi dell'art.1, comma 1, lettera s), del D. Lgs. 7 marzo 2005, n. 82, Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD), dichiarando che i certificati di firma utilizzati dalle parti sono validi e conformi al disposto dell'art.1, comma 1, lettera f), del citato CAD.
Il presente atto, scritto con mezzi informatici da persona di mia fiducia, occupa sei pagine intere e quanto della settima sin qui.

**Il Dirigente del Settore 4° Lavori Pubblici ed Infrastrutture**
**del Libero Consorzio Comunale di Ragusa**
**Ing. Carlo Sinatra**
**FIRMATO DIGITALMENTE**

**L'Amministratore Unico della società Italcostruzioni S.R.L.**
**Dott.ssa Federica Incarbone**
**FIRMATO DIGITALMENTE**

**Il Segretario Generale del Libero Consorzio Comunale di Ragusa**
**Dott. Giampiero Bella**
**FIRMATO DIGITALMENTE**

ALLEGATO "A"

# LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA

(già Provincia Regionale di Ragusa)

## Lotto 4 (CIG:9223046A53) - Adeguamento alle vigenti norme in materia di sicurezza dell'I.I.S.G. La Pira di Pozzallo. CUP:F19I21000130001

## PROGETTO ESECUTIVO

**I PROGETTISTI**

**MANDATARIO**

IL LIBERO PROFESSIONISTA
Dott. Ing. Alfio Francesco Beninato

**MANDANTE**

CASCONE ENGINEERING s.r.l.
IL RAPPRESENTANTE LEGALE
Dott. Ing. Santa Maria Cascone

**MANDANTE**

IL LIBERO PROFESSIONISTA
Dott. Arch. Leonardo Coco

**IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**
Dott. Arch. Virginia Cicciarella

**L'IMPRESA**

## EC - Elaborati economici e contrattuali

ELABORATO

### Capitolato speciale d'appalto

| | NOME |
|---|---|
| REDATTO | Cascone Engineering s.r.l. |
| VERIFICATO | Leonardo Coco |
| APPROVATO | Alfio Francesco Beninato |
| DATA 11/2022 | REL. EC.05 |
| SCALA / | |
| CODICE FILE REL.EC.05.pdf | |

| REVISIONE | DATA | AGGIORNAMENTI |
|---|---|---|
| REV.01 | 22/02/2023 | Osservazioni sulla consegna del 09.01.2023 (Prot. n. 0002489 del 03.02.2023) |
| REV.02 | 07/08/2023 | Osservazioni sulla consegna del 22.02.2023 (Prot. n. 0009136 del 03.05.2023) |
| | | |
| | | |

# Comune di Pozzallo

CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA (già Provincia le di Ragusa)

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

| | |
|---|---|
| **OGGETTO**: | Lotto 4 (CIG:9223046A53) - Adeguamento alle vigenti norme in materia di sicurezza dell'I.I.S.G. La Pira di Pozzallo. CUP: F19I21000130001 |
| **PARTE D'OPERA**: | LOTTO 4 |
| **COMMITTENTE**: | LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA |
| **Codice CUP**: | F19I21000130001 |


**IL TECNICO**

(mandatario) Dott. Ing. Alfio Beninato - Libero Professionista

(mandante) Dott. Ing. Santi Maria Cascone – Cascone engineering srl

# CAPITOLO 1

## OGGETTO, FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO - AFFIDAMENTO E CONTRATTO - VARIAZIONI DELLE OPERE

### Art 1.1
### OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: **Lotto 4 (CIG:9223046A53) - Adeguamento alle vigenti norme in materia di sicurezza dell'I.I.S.G. La Pira di Pozzallo. CUP: F19I21000130001**

Nel dettaglio rientrano nel presente appalto:

- tutti gli interventi edilizi ed impiantistici che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici, di rifacimento di manufatti e impianti presenti sulle aree esterne pertinenziali e non, quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti (manutenzione ordinaria);
- tutte le opere e modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, di manufatti e impianti presenti sulle aree esterne pertinenziali e non, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche della destinazione d'uso (manutenzione straordinaria);
- tutti gli interventi di piccola manutenzione e riparazione necessari per ripristinare la funzionalità dei beni e l'esecuzione di tutti gli interventi manutentivi, dipendenti dallo stato dall'uso dei beni che limitano o evitano l'insorgere del guasto, programmabili nel tempo da un programma manutentivo.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Ai fini dell'art. 3 c. 5 della L136/2010 e il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è **9223046A53** e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **F19I21000130001**.

### Art 1.2
### SUDDIVISIONE IN LOTTI

La stazione appaltante può suddivide l'appalto in lotti funzionali[(2)], prestazionali o qualitativi, ai sensi dell'art. 58 del d.lgs. 36/2023, per garantire la partecipazione delle micro, delle piccole e delle medie imprese, anche di prossimità.

### Art 1.3
### LUOGO DI ESECUZIONE DELL'APPALTO

I lavori del presente Capitolato dovranno essere svolti presso gli edifici scolastici sotto riportati, che è da intendersi indicativo e non esaustivo.

L'appaltatore, con la firma del contratto, prende atto dell'importanza che riveste per la Stazione Appaltante la qualità dei lavori, e si impegna a garantire la qualità di esecuzione degli interventi che gli verranno richiesti, avvalendosi delle maestranze adatte alla specialità delle singole lavorazioni da eseguire a seconda del caso e della particolarità dell'edificio interessato, ed impegnando esclusivamente materiali e forniture di livello qualitativo adeguato.

| SIGLA E DENOMINAZIONE ISTITUTO SCOLASTICO | DATI CATASTALI ISTITUTO SCOLASTICO | COMUNE OVE È SITO L'ISTITUTO SCOLASTICO |
|---|---|---|
| I.I.S.G. La Pira | Foglio 17 particelle 1222, 1223, 1325, 1326, 1327 | Pozzallo (LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA), via Enrico Giunta n. 3 |

## Art 1.4
## FORMA DELL'APPALTO

Nell'appalto a corpo il corrispettivo consiste in una somma determinata, fissa ed invariabile riferita globalmente all'opera nel suo complesso ovvero alle Categorie (o Corpi d'opera) componenti.

Nell'appalto a misura, invece, il corrispettivo consiste nell'individuazione di un prezzo per ogni unità di misura di lavorazione o di opera finita, da applicare alle quantità eseguite di lavorazione o di opera. Pertanto, l'importo di un appalto a misura risulta variabile.

In linea generale, si hanno i seguenti criteri di offerta in base alla tipologia di appalto:

| Tipo di appalto | Criteri di offerta |
|---|---|
| A MISURA | Offerta con unico ribasso |
| | Offerta a prezzi unitari |
| A CORPO | Offerta con unico ribasso |
| | Offerta a prezzi unitari |
| A CORPO E MISURA | Offerta a prezzi unitari |

Nell'ambito della contabilizzazione di tali tipologie di appalto possono comunque contemplarsi anche eventuali somme a disposizione per lavori in economia, la cui contabilizzazione è disciplinata dal successivo articolo Norme Generali per la misurazione e valutazione dei lavori.

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

| Quadro economico di sintesi | |
|---|---|
| a) Per lavori a CORPO | Euro 0,00 |
| b) Per lavori a MISURA | Euro 2.539.790,25 |
| c) Per lavori in ECONOMIA | Euro 0,00 |
| **Totale dei Lavori** | **Euro 2.539.790,25** |
| *di cui per costi della sicurezza* | Euro 148.523,78 |

La stazione appaltante al fine di determinare l'importo di gara ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'art. 41, c. 13 e 14 del d.lgs. 36/2023., per un totale di: **742.681,62 euro**.

## Art 1.5
## AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori ammonta ad Euro **2.539.790,25** (duemilionicinquecentotrentanovemilasettecentonovanta/25).
Tale valore è ricavato dall'importo totale dei lavori soggetti a ribasso è pari ad euro **1.648.584,85** (unmilioneseicentoquarantottomilacinquecentoottantaquattro/85), la sicurezza (non soggetti a ribasso), ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 81/2008, e pari a euro **148.523,78** (centoquarantottomilacinquecentoventitre/78), la manodopera (non soggetti a ribasso), sulla base di quanto previsto all'art. 41, c. 13 e 14 del d.lgs. 36/2023, euro **742.681,62** (settecentoquarantaduemilaseicentoottantuno/62)

Sono riconosciuti, a valere sulle somme a disposizione della stazione appaltante indicate nei quadri economici dell'intervento e, ove necessario, utilizzando anche le economie derivanti dai ribassi d'asta, i maggiori costi derivanti dall'adeguamento e dall'integrazione, da parte del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, del piano di sicurezza e coordinamento.

L'operatore economico indica, a pena di esclusione, i costi della manodopera e gli oneri aziendali per l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro eccetto che nelle forniture senza posa in opera e nei servizi di natura intellettuale, così come richiesto dall'art. 108, c. 9, del d.lgs. 36/2023.

| Cat. | Descrizione | Importo | Classifica | % sul totale |
|---|---|---|---|---|
| OG1 | Edifici civili e industriali | 2.539.790,25 | IV | 100 |

## Art. 1.6
## AFFIDAMENTO E CONTRATTO

Divenuta efficace l'aggiudicazione, ai sensi dell'art. 17 c. 5 del d.lgs. 36/2023, e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela, il contratto viene stipulato i successivi 60 giorni, anche in pendenza di contenzioso, salvo diverso termine:

1. previsto nel bando o nell'invito a offrire;
2. nell'ipotesi di differimento concordato con l'aggiudicatario e motivato in base all'interesse della stazione appaltante o dell'ente concedente;
3. nel caso di ricorso e a seguito di notificazione dell'istanza cautelare, il contratto non può essere stipulato nei termini sopra indicati, fino a quando non sarà pubblicato il provvedimento cautelare di primo grado o il dispositivo o la sentenza di primo grado, in caso di decisione del merito all'udienza cautelare (art. 18 c. 2, lett. a) e c. 4 del condice);
4. di contratti di importo inferiore alle soglie europee, ai sensi dell'art. 55, c. 2 del codice.

Il contratto, in ogni caso, non viene stipulato prima di 35 giorni dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione. Tale termine dilatorio non si applica nei casi:

1. di procedura in cui è stata presentata o ammessa una sola offerta e non sono state tempestivamente proposte impugnazioni del bando o della lettera di invito, o le impugnazioni sono già state respinte con decisione definitiva;
2. di appalti basati su un accordo quadro;
3. di appalti specifici basati su un sistema dinamico di acquisizione;
4. nel caso di ricorso e a seguito di notificazione dell'istanza cautelare, il contratto non può essere stipulato nei termini sopra indicati, fino a quando non sarà pubblicato il provvedimento cautelare di primo grado o il dispositivo o la sentenza di primo grado, in caso di decisione del merito all'udienza cautelare (art. 18 c. 2, lett. a) e c. 4 del codice);
5. di contratti di importo inferiore alle soglie europee, ai sensi dell'art. 55, c. 2 del codice.

Se il contratto non viene stipulato nei termini sopra indicati, per fatto imputabile alla stazione appaltante, l'aggiudicatario può sciogliersi da ogni vincolo contrattuale o far constatare il silenzio inadempimento mediante atto notificato. In tal caso all'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali.

L'aggiudicazione può essere sempre revocata nel caso di mancata stipula del contratto nel termine fissato per fatto imputabile all'aggiudicatario.

Al momento della stipula del contratto l'appaltatore è tenuto a versare un'imposta da bollo di euro 250,00[(1)].
Il valore dell'imposta di bollo è determinato dalla tabella A dell'allegato I.4 del codice, di seguito riportata.

| **Fascia di importo contratto (valori in euro)** | **Imposta (valori in euro)** |
|---|---|
| < 40.000 | esente |
| ≥ 40.000 < 150.000 | 40 |
| ≥ 150.000 < 1.000.000 | 120 |
| ≥ 1.000.000 < 5.000.000 | 250 |
| ≥ 5.000.000 < 25.000.000 | 500 |
| ≥ 25.000.000 | 1000 |

## Art. 1.7
## FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto sono conformi alle norme UNI CEI ISO 80000-1 e UNI CEI ISO 80000-6.
Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere.

L'obiettivo principale degli interventi in progetto è il miglioramento sismico delle strutture portanti esistenti, pertanto, gli interventi edili ed impiantistici sono principalmente connessi ai ripristini connessi agli interventi strutturali.
Il progetto prevede interventi di rinforzo di pilastri, di travi e dei nodi della struttura con sistemi FRP (Fiber Reinforced Polymers) in fibra di carbonio, a singolo o a doppio strato in funzione delle verifiche strutturali.
Laddove non è possibile procedere con gli interventi locali con fasce in FRP, ad esempio in corrispondenza delle travi a spessore in calcestruzzo armato esistenti, si è scelto di posizionare al di sotto delle travi in calcestruzzo armato delle travi in acciaio tipo S355 del tipo HEB 200/260/300, inghisate all'estremità ai pilastri esistenti e superiormente alle travi in c.a. esistenti. Solo i profilati esistenti saranno verniciati con vernice intumescente a solvente per la protezione dal fuoco in caso di incendio. Tali interventi comporteranno anche lo smontaggio e rimontaggio degli impianti laddove presenti. Per risolvere i problemi di sfondellamento delle pignatte, dell'espulsione del copriferro e della corrosione delle barre di armatura dei solai, saranno eseguiti interventi di consolidamento meglio descritti e illustrati negli elaborati progettuali.
Poiché durante i sopralluoghi non è stato possibile investigare localmente tutti i vari intradossi dei solai, a causa principalmente della presenza del controsoffitto, in fase di esecuzione dei lavori l'impresa esecutrice provvederà alla rimozione dei pannelli di controsoffitto di tutto l'edificio per eseguire la battitura dell'intradosso del solaio per individuare eventuali porzioni oggetto di degrado o in procinto di distacco. In fase progettuale si stima presuntivamente una superficie oggetto di intervento pari al 24% della superficie in pianta dei solai. Si procederà poi alla ricostruzione del copriferro di travi e pilastri in calcestruzzo armato. Per migliorare la resistenza delle tamponature e dei tramezzi in presenza di azioni sismiche fuori del piano degli stessi, si prevede, nel caso dei tramezzi, l'inserimento di tessuti in GFRP su una faccia della parete, nel caso delle tamponature perimetrali, che risultano costituite da due paramenti accostati di laterizi forati e mattoni pieni, si inseriranno tessuti in GFRP sulla faccia interna della tamponatura. Il tessuto posto sulla faccia interna della tamponatura sarà collegato al paramento murario esterno mediante barre elicoidali autofilettanti di diametro 10 mm in acciaio inox AISI 304 in numero 4/mq. Alle estremità delle barre elicoidali saranno disposti dei sistemi di fissaggio tipo FHS o similare. Poiché l'inserimento di tessuti sarà eseguito solo sulla faccia interna della tamponatura, si prevede la rimozione localizzata dell'isolante e dell'intonaco esistenti, solo in corrispondenza delle porzioni oggetto degli interventi strutturali con FRP o mediante aggiunta di travi in acciaio, e la sostituzione con uno nuovo isolante di medesimo spessore di quello esistente. Solo in corrispondenza di alcune pareti interne composte da doppio paramento murario in laterizi, ad esempio in corrispondenza del vano scala, l'intervento con reti in GFRP sarà eseguito su entrambe le facce della tamponatura. L'intervento antiribaltamento sarà eseguito sui tramezzi degli ambienti più affollati ed utilizzati dell'edificio scolastico.

Infine, saranno eseguiti interventi di ripristino, di natura edile e impiuantistica, al fine di consegnare il manufatto in condizioni ottimali e pronto alla fruizione.

## Art. 1.8
## MODIFICHE E VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE

Il contratto di appalto, ai sensi dell'art. 120 del d.lgs. 36/2023, viene modificato senza ricorrere ad una nuova procedura di affidamento se:

a. le modifiche sono previste in clausole precise ed inequivocabili nei documenti di gara iniziali (anche in clausole di opzione);

b. si rendono necessari lavori supplementari non inclusi nell'appalto iniziale per i quali un cambiamento del contraente risulta impraticabile per motivi economici o tecnici, o comporti notevoli disagi o un incremento dei costi per la stazione appaltante – *in questo caso il contratto può essere modificato solo se l'aumento di prezzo non eccede il 50% del valore del contratto iniziale (la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica nel caso di più modifiche successive)*;

c. si rendono necessarie modifiche in corso di esecuzione a causa di circostanze imprevedibili da parte della stazione appaltate denominate varianti in corso d'opera. Rientrano in queste circostanze nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti sopravvenuti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti – *in questo caso il contratto può essere modificato solo se l'aumento di prezzo non eccede il 50% del valore del contratto iniziale (la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica nel caso di più modifiche successive)*;

d. un nuovo contraente sostituisce l'aggiudicatario dell'appalto nel caso di:

- modifiche soggettive implicanti la sostituzione del contraente originario previste in clausole chiare, precise ed inequivocabili nei documenti di gara;
- successione di un altro operatore economico (che soddisfi gli iniziali criteri di selezione) per causa di morte o insolvenza o a seguito di ristrutturazioni societarie dell'aggiudicatario, purché ciò non implichi ulteriori modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del codice (salvo art. 124 del codice);
- assunzione degli obblighi del contraente principale da parte della stazione appaltante nei confronti dei suoi subappaltatori.

e. il valore della modifica è al di sotto delle soglie di rilevanza europea di cui all'art. 14 del codice;

f. il valore della modifica[(1)] è < 15 % del valore iniziale del contratto.

g. le modifiche non sono sostanziali[(2)].

Le modifiche e le varianti sono autorizzate dal RUP secondo quanto previsto dall'ordinamento della stazione appaltante, senza necessità di procedere ad una nuova procedura di affidamento e purchè la struttura del contratto e l'operazione economica ad esso collegata rimangano inalterate.

Se in corso di esecuzione si rende necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza di 1/5 dell'importo contrattuale[(3)], la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione delle prestazioni alle condizioni originariamente previste. In questo caso l'appaltatore non può far valere la risoluzione del contratto.

Il contratto è sempre modificabile ai sensi dell'art. 9[(4)] del codice e nel rispetto delle clausole di rinegoziazione. Nel caso in cui queste non siano previste, la richiesta di rinegoziazione va avanzata senza ritardo e non giustifica, di per sé, la sospensione dell'esecuzione del contratto. Il RUP provvede a formulare la proposta di un nuovo accordo entro un termine non superiore a 3 mesi. Nel caso in cui non si pervenga al nuovo accordo entro un termine ragionevole, la parte svantaggiata può agire in giudizio per ottenere l'adeguamento del contratto all'equilibrio originario, salva la responsabilità per la violazione dell'obbligo di rinegoziazione.

Nei casi di modifica del contratto previsti alle lettere b) e c), la stazione appaltante pubblica un avviso di intervenuta modifica sulla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana.

Il RUP comunica e trasmette all'ANAC le modifiche o varianti in corso d'opera del contratto individuati. Nel caso in cui l'ANAC accerti l'illegittimità della variante in corso d'opera approvata, esercita i poteri di cui all'art. 222 del codice. In caso di inadempimento agli obblighi di comunicazione e trasmissione delle modifiche e delle

varianti in corso d'opera previsti dall'allegato II.14[5] del codice, si applicano le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'art. 222, c. 13 del codice.

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto ai sensi dell'allegato II.14 art. 5 c.7 e 8, tuttavia, se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- desumendoli dai prezzari di cui all'art. 41 del codice, ove esistenti;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Qualora dai calcoli effettuati risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori, sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

# CAPITOLO 2

## DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

### Art. 2.1
### OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

Il capitolato speciale d'appalto è diviso in due parti, una contenente la descrizione delle lavorazioni e l'altra la specificazione delle prescrizioni tecniche e delle prestazioni; esso illustra in dettaglio:

- nella prima parte tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche a integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- nella seconda parte le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne sono precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 81/2008, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla L 447/95 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m 37/2008 (Regolamento concernente ...attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 152/2006 (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

### Art. 2.2
### DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E DISCORDANZE

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

a) l'elenco dei prezzi unitari, ovvero il modulo compilato e presentato dall'appaltatore in caso di offerta prezzi;
b) il cronoprogramma;
c) le polizze di garanzia;
d) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
e) l'eventuale offerta tecnica dell'Appaltatore, in caso di procedura con OEPV che la preveda;
f) i seguenti elaborati di progetto:

Rel. A.01 – Relazione architettonica

Rel. A.02 – Piano di manutenzione generale

Rel. A.03 – Relazione paesaggistica

Rel. A.04 – Relazione CAM

Rel. S.01 – Relazione tecnica sulle strutture

Rel. S.02 – Relazione sui materiali impiegati

Rel. S.03 – Relazione geotecnica

Rel. S.04 – Relazione sulle fondazioni

Rel. S.05 – Relazione di calcolo

Rel. S.06 – Stato di fatto – Fascicolo dei calcoli (Corpo A)

Rel. S.07 – Stato di fatto – Fascicolo dei calcoli (Corpo B)

Rel. S.08 – Stato di progetto – Fascicolo dei calcoli (Corpo A)

Rel. S.09 – Stato di progetto – Fascicolo dei calcoli (Corpo B)

Rel. S.10 – Piano di manutenzione delle strutture

Tav. A.01 – Inquadramento e planimetria generale

Tav. A.02 – Stato di fatto – Pianta del piano seminterrato

Tav. A.03 – Stato di fatto – Pianta del piano terra

Tav. A.04 – Stato di fatto – Pianta del piano primo

Tav. A.05 – Stato di fatto – Pianta del piano secondo

Tav. A.06 – Stato di fatto – Pianta del piano terzo

Tav. A.07 – Stato di fatto – Pianta della copertura

Tav. A.08 – Stato di fatto – Prospetti

Tav. A09 – Stato di fatto – Sezioni

Tav. A.10 – Documentazione fotografica

Tav. A.11 – Stato di progetto – Pianta del piano seminterrato

Tav. A.12 – Stato di progetto – Pianta del piano terra

Tav. A.13 – Stato di progetto – Pianta del piano primo

Tav. A.14 – Stato di progetto – Pianta del piano secondo

Tav. A.15 – Stato di progetto – Pianta del piano terzo

Tav. A.16 – Stato di progetto – Pianta della copertura

Tav. A.17 – Stato di progetto – Prospetti

Tav. A18 – Stato di progetto – Sezioni

Tav. S.01 – Stato di fatto – Pianta delle fondazioni

Tav. S.02 – Stato di fatto – Pianta delle carpenterie del primo solaio

Tav. S.03 – Stato di fatto – Pianta delle carpenterie del secondo solaio

Tav. S.04 – Stato di fatto – Pianta delle carpenterie del terzo solaio

Tav. S.05 – Stato di fatto – Pianta delle carpenterie del quarto solaio

Tav. S.06 – Stato di fatto – Pianta delle carpenterie della copertura

Tav. S.07 – Stato di progetto – Pianta degli interventi del primo solaio

Tav. S.08 – Stato di progetto – Pianta degli interventi del secondo solaio

Tav. S.09 – Stato di progetto – Pianta degli interventi del terzo solaio

Tav. S.10 – Stato di progetto – Pianta degli interventi al quarto solaio

Tav. S.11 – Stato di progetto – Pianta degli interventi della copertura

Tav. S.12A – Stato di progetto – Particolari costruttivi degli interventi non strutturali

Tav.S.12B – Stato di progetto – Particolari costruttivi degli interventi sui nodi con FRP

Tav.S.12C – Stato di progetto – Particolari costruttivi degli interventi a taglio con FRP

Tav.S.12D – Stato di progetto – Particolari costruttivi degli interventi con profilati tipo HEB

Tav. S.13 – Stato di progetto – Pianta degli interventi sugli elementi non strutturali piano seminterrato

Tav. S.14 – Stato di progetto – Pianta degli interventi sugli elementi non strutturali piano terra

Tav. S.15 – Stato di progetto – Pianta degli interventi sugli elementi non strutturali piano primo

Tav. S.16 – Stato di progetto – Pianta degli interventi sugli elementi non strutturali piano secondo

Tav. S.17 – Stato di progetto – Pianta degli interventi sugli elementi non strutturali piano terzo

Rel. EC.01 – Computo metrico estimativo

Rel. EC.02 – Elenco prezzi

Rel. EC.03 – Analisi prezzi

Rel. EC.04 – Quadro economico

Rel. EC.05 – Capitolato speciale d'appalto

Rel. EC.06 – Schema di contratto

Rel. EC.07 – Cronoprogramma lavori

Rel. EC.08 – Incidenza manodopera

Relazione sulle indagini

Relazione geologica

Rel. SC.01 – Piano di sicurezza e coordinamento – Relazione generale

Rel. SC.02 – Piano di sicurezza e coordinamento – Schede di sicurezza

Rel. SC.03 – Piano di sicurezza e coordinamento – Fascicolo dell'opera

Rel. SC.04 – Costi della sicurezza

Tav. SC.01 – Layout di cantiere

Tav. SC.02 – Layout di cantiere del ponteggio

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Sono contrattualmente vincolanti per le Parti le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Codice dei contratti - d.lgs. n. 36/2023;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonchè le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale AntiCorruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti

provvedimenti di modifica.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Nel caso di discordanze tra le descrizioni riportate in elenco prezzi unitari e quelle brevi riportate nel computo metrico estimativo, se presenti, è da intendersi prevalente quanto prescritto nell'elenco prezzi, anche in relazione al fatto che tale elaborato avrà valenza contrattuale in sede di stipula, diventando allegato al contratto.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

## Art. 2.3
## CLAUSOLA SOCIALE - PARI OPPORTUNITÀ E INCLUSIONE LAVORATIVA

In conformità all'art. 57 del d.lgs. 36/2023, la stazione appaltante è tenuta ad inserire nel bando di gara specifiche clausole sociali con le quali sono richieste, come requisiti necessari dell'offerta, misure orientate a garantire le pari opportunità generazionali, di genere e di inclusione lavorativa per le persone con disabilità o svantaggiate, la stabilità occupazionale del personale impiegato, nonché l'applicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore.

Con riferimento ai CCNL la norma prevede che la stazione appaltante tenga conto dei contratti stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e di quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente, nonché a garantire le stesse tutele economiche e normative per i lavoratori in subappalto rispetto ai dipendenti dell'appaltatore e contro il lavoro irregolare.

L'appaltatore garantisce, quindi, l'applicazione del contratto collettivo nazionale e territoriale (o dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore) per i propri lavoratori e per quelli in subappalto.

## Art. 2.4
## QUALIFICAZIONE E REQUISITI PER GLI ESECUTORI DI LAVORI(1)

Per i lavori indicati dal presente Capitolato la stazione appaltante verifica l'assenza di cause di esclusione, ai sensi degli artt. 94 e 95 d.lgs. 36/2023, e il possesso dei requisiti di partecipazione dell'operatore economico, consultando il fascicolo virtuale di cui all'articolo 24 e gli altri documenti allegati, tramite l'interoperabilità con la piattaforma digitale nazionale dati di cui all'articolo 50-ter del codice dell'amministrazione digitale - d.lgs. 82/2005 - e con le banche dati delle pubbliche amministrazioni.

Nel dettaglio, l'operatore economico deve possedere l'attestazione di qualificazione secondo quanto disposto dall'art. 100 c. 4 del codice.

Gli operatori economici sono qualificati per categorie di opere generali, per categorie di opere specializzate, nonché per prestazioni di sola costruzione e per prestazioni di progettazione e costruzione.

**Tabella A**

*(Art. 46 allegato II.12 d.lgs. 36/2023)*

**Categorie di opere generali**

| | |
|---|---|
| **OG 1** | Edifici civili e industriali |
| **OG 2** | Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali |
| **OG 3** | Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari |

| | |
|---|---|
| **OG 4** | Opere d'arte nel sottosuolo |
| **OG 5** | Dighe |
| **OG 6** | Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione |
| **OG 7** | Opere marittime e lavori di dragaggio |
| **OG 8** | Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica |
| **OG 9** | Impianti per la produzione di energia elettrica |
| **OG 10** | Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua e impianti di pubblica illuminazione |
| **OG 11** | Impianti tecnologici |
| **OG 12** | Opere e impianti di bonifica e protezione ambientale |
| **OG 13** | Opere di ingegneria naturalistica |

**Categorie di opere specializzate**

| | |
|---|---|
| **OS 1** | Lavori in terra |
| **OS 2-A** | Superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico ed etnoantropologico |
| **OS 2-B** | Beni culturali mobili di interesse archivistico e librario |
| **OS 3** | Impianti idrico-sanitario, cucine, lavanderie |
| **OS 4** | Impianti elettromeccanici trasportatori |
| **OS 5** | Impianti pneumatici e antintrusione |
| **OS 6** | Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi |
| **OS 7** | Finiture di opere generali di natura edile e tecnica |
| **OS 8** | Opere di impermeabilizzazione |
| **OS 9** | Impianti per la segnaletica luminosa e la sicurezza del traffico |
| **OS 10** | Segnaletica stradale non luminosa |
| **OS 11** | Apparecchiature strutturali speciali |
| **OS 12-A** | Barriere stradali di sicurezza |
| **OS 12-B** | Barriere paramassi, fermaneve e simili |
| **OS 13** | Strutture prefabbricate in cemento armato |
| **OS 14** | Impianti di smaltimento e recupero rifiuti |
| **OS 15** | Pulizia di acque marine, lacustri, fluviali |
| **OS 16** | Impianti per centrali di produzione energia elettrica |
| **OS 17** | Linee telefoniche ed impianti di telefonia |
| **OS 18-A** | Componenti strutturali in acciaio |
| **OS 18-B** | Componenti per facciate continue |
| **OS 19** | Impianti di reti di telecomunicazione e di trasmissione dati |
| **OS 20-A** | Rilevamenti topografici |
| **OS 20-B** | Indagini geognostiche |
| **OS 21** | Opere strutturali speciali |
| **OS 22** | Impianti di potabilizzazione e depurazione |
| **OS 23** | Demolizione di opere |
| **OS 24** | Verde e arredo urbano |
| **OS 25** | Scavi archeologici |
| **OS 26** | Pavimentazioni e sovrastrutture speciali |
| **OS 27** | Impianti per la trazione elettrica |
| **OS 28** | Impianti termici e di condizionamento |
| **OS 29** | Armamento ferroviario |
| **OS 30** | Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi |
| **OS 31** | Impianti per la mobilità sospesa |
| **OS 32** | Strutture in legno |
| **OS 33** | Coperture speciali |
| **OS 34** | Sistemi antirumore per infrastrutture di mobilità |
| **OS 35** | Interventi a basso impatto ambientale |

Le categorie sono classificate secondo i livelli di importo riportati all'art. 2 c. 4 dell'allegato II.12 del codice.

**Classifiche**

**a)** I: fino a euro 258.000;
**b)** II: fino a euro 516.000;
**c)** III: fino a euro 1.033.000;
**d)** III-bis: fino a euro 1.500.000;
**e)** IV: fino a euro 2.582.000;
**f)** IV-bis: fino a euro 3.500.000;
**g)** V: fino a euro 5.165.000;

**h)** VI: fino a euro 10.329.000;
**i)** VII: fino a euro 15.494.000;
**l)** VIII: oltre euro 15.494.000.

La qualificazione in una categoria abilita l'operatore economico a partecipare alle gare e a eseguire i lavori nei limiti della propria classifica incrementata di un quinto.

L'attestazione di qualificazione, rilasciata secondo la procedura prevista dall'allegato II.12, costituisce condizione necessaria e sufficiente per la dimostrazione della sussistenza dei requisiti di capacità tecnica e finanziaria ai fini dell'affidamento di lavori pubblici.

I requisiti di ordine speciale necessari per ottenere la qualificazione sono:

- l'idoneità professionale;
- la capacità economica e finanziaria;
- le capacità tecniche e professionali.

Pertanto, l'operatore economico deve possedere la qualifica richiesta dal bando di gara, dall'avviso o dall'invito a partecipare redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinato dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

| Cat. | Descrizione | Importo | Classifica | % sul totale |
|---|---|---|---|---|
| OG1 | Edifici civili e industriali | 2.539.790,25 | IV | 100 |

### 2.4.1) AVVALIMENTO

L'avvalimento è il contratto con il quale una o più imprese ausiliarie si obbligano a mettere a disposizione di un operatore economico, che concorre in una procedura di gara, dotazioni tecniche e risorse umane e strumentali per tutta la durata dell'appalto, ai sensi dell'art. 104 c. 1 del d.lgs. 36/2023.

Se del caso, l'operatore economico produce regolare contratto di avvalimento(1) concluso con l'impresa ausiliaria che gli conferisce dotazioni tecniche e risorse umane e strumentali per tutta la durata dell'appalto, al fine dell'acquisizione di un requisito di partecipazione, ovvero Qualora il contratto di avvalimento sia concluso per acquisire un requisito necessario alla partecipazione a una procedura di aggiudicazione di un appalto di lavori di importo pari o superiore a euro 150.000, o di un appalto di servizi e forniture, esso ha per oggetto le dotazioni tecniche e le risorse che avrebbero consentito all'operatore economico di ottenere l'attestazione di qualificazione richiesta.

L'operatore economico, pertanto, allega alla domanda di partecipazione:

- il contratto di avvalimento in originale o copia autentica, specificando se si è avvalso delle risorse altrui per acquisire un requisito di partecipazione o migliorare la propria offerta;
- la certificazione rilasciata dalla SOA o dall'ANAC.

Per i fini sopra indicati, l'impresa ausiliaria deve dichiarare a questa stazione appaltante:

- di essere in possesso dei requisiti di ordine generale;
- di impegnarsi verso l'operatore economico e verso la stessa stazione appaltante a mettere a disposizione per tutta la durata dell'appalto le risorse oggetto del contratto di avvalimento.

L'impresa ausiliaria trasmette la propria attestazione di qualificazione[3] finalizzata all'acquisizione del requisito di partecipazione alla procedura di aggiudicazione dei lavori.

L'operatore economico e l'impresa ausiliaria sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto. Gli obblighi previsti dalla normativa antimafia a carico dell'operatore economico si applicano anche nei confronti del soggetto ausiliario, in ragione dell'importo dell'appalto posto a base di gara, ai sensi dell'art. 104 c.7 del codice.

La stazione appaltante in corso d'esecuzione effettua delle verifiche sostanziali circa l'effettivo possesso dei requisiti e delle risorse oggetto dell'avvalimento da parte dell'impresa ausiliaria, nonché l'effettivo impiego delle risorse medesime nell'esecuzione dell'appalto. A tal fine il RUP accerta in corso d'opera che le prestazioni

oggetto di contratto siano svolte direttamente dalle risorse umane e strumentali dell'impresa ausiliaria che il titolare del contratto utilizza in adempimento degli obblighi derivanti dal contratto di avvalimento.

## Art. 2.5
## ATTIVITÀ DEL DIRETTORE DEI LAVORI

La stazione appaltante, prima dell'avvio della procedura per l'affidamento, nomina, su proposta del responsabile unico del progetto (RUP), un direttore dei lavori per la direzione e il controllo dell'esecuzione dei contratti relativi a lavori. L'attività del direttore dei lavori è disciplinata dall'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023.

Il direttore dei lavori è preposto al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento, opera in piena autonomia e nel rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal RUP affinchè i lavori siano eseguiti a regola d'arte e in conformità al progetto e al contratto. Nel caso di interventi particolarmente complessi, può essere supportatto da un ufficio di direzione lavori assumendosi, pertanto, la responsabilità del coordinamento e della supervisione delle relative attività.

Interloquisce, inoltre, in via esclusiva con l'esecutore cui impartisce *ordini di servizio* riguardo agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto; l'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni ricevute, fatta salva la facoltà di iscrivere le proprie riserve.

Nel dettaglio, il direttore dei lavori:

- prima della consegna dei lavori, redige e rilascia al RUP un'attestazione sullo stato dei luoghi con riferimento all'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori e all'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto;
- consegna i lavori, accertata l'idoneità dei luoghi, nelle modalità previste dall'articolo Consegna dei lavori;
- provvede all'accettazione di materiali e componenti messi in opera e, in caso contrario, emette motivato rifiuto;
- impartisce gli ordini di servizio[1] all'esecutore per fornirgli istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici dell'appalto; tali disposizioni sono comunicate al RUP e riportano le ragioni tecniche e le finalità perseguite;
- accerta che il deposito dei progetti strutturali delle costruzioni sia avvenuto nel rispetto della normativa vigente e che sia stata rilasciata la necessaria autorizzazione in caso di interventi ricadenti in zone soggette a rischio sismico;
- accerta che i documenti tecnici, le prove di cantiere o di laboratorio e le certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) relative a materiali, lavorazioni e apparecchiature impiantistiche rispondono ai requisiti di cui al piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione;
- verifica periodicamente il possesso e la regolarità, da parte dell'esecutore e del subappaltatore, della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- controlla e verifica il rispetto dei tempi di esecuzione dei lavori indicati nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e successivamente dettagliati nel programma di esecuzione dei lavori (*quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del codice, la direzione dei lavori si avvale di modalità di gestione informativa digitale delle costruzioni*);
- dispone tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto, redigendone, in caso di accertamento, apposito verbale da trasmettere al RUP (*quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del codice, il direttore dei lavori si avvale di modalità di gestione informativa digitale per la redazione del predetto verbale*);
- verifica, con l'ausilio dell'ufficio di direzione, la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici, nonché dei subcontraenti, accertando l'effettivo svolgimento della parte di prestazioni a essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato. Il direttore dei lavori registra le relative ed eventuali contestazioni dell'esecutore sulla regolarità dei lavori eseguiti in subappalto, rileva e segnala al RUP l'eventuale inosservanza;
- supporta il RUP nello svolgimento delle attività di verifica dei requisiti di capacità tecnica nel caso di avvalimento dell'esecutore;
- controlla lo sviluppo dei lavori e impartisce disposizioni per l'esecuzione entro i limiti dei tempi e delle somme autorizzate. Sono comprese in tale attività le visite periodiche al cantiere durante il periodo di sospensione dei lavori per accertare le condizioni delle opere e l'eventuale presenza di manodopera e di macchinari e per impartire le disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori;

- compila relazioni da trasmettere al RUP se nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà e redige processo verbale alla presenza dell'esecutore per determinare l'eventuale indennizzo in caso di danni causati da forza maggiore;
- fornisce al RUP l'ausilio istruttorio e consultivo necessario per gli accertamenti finalizzati all'adozione di modifiche, variazioni e varianti contrattuali, ferma restando la possibilità di disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP;
- determina i nuovi prezzi delle lavorazioni e dei materiali non previsti dal contratto in contraddittorio con l'esecutore;
- rilascia gli stati d'avanzamento dei lavori entro il termine fissato nella documentazione di gara e nel contratto, ai fini dell'emissione dei certificati per il pagamento degli acconti da parte del RUP;
- procede alla constatazione sullo stato di consistenza delle opere, in contraddittorio con l'esecutore, ed emette il certificato di ultimazione[(2)] dei lavori da trasmettere al RUP (che ne rilascia copia conforme all'esecutore);
- verifica periodicamente la validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone e aggiornandone i contenuti a lavori ultimati (*quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del d.lgs. 36/2023, il direttore dei lavori assicura la correlazione con i modelli informativi prodotti o aggiornati nel corso dell'esecuzione dei lavori sino al collaudo*);
- gestisce le contestazioni su aspetti tecnici e riserve, attenendosi alla relativa disciplina prevista dalla stazione appaltante e riportata nel capitolato d'appalto;
- fornisce chiarimenti, spiegazioni e documenti all'organo di collaudo, assistendo quest'ultimo nell'espletamento delle operazioni e approvando, previo esame, il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- svolge le funzioni di coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), se in possesso dei requisiti richiesti dalla normativa vigente sulla sicurezza - *nel caso di contratti di importo > 1 milione di euro e comunque in assenza di lavori complessi e di rischi di interferenze*;
- quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del d.lgs. 36/2023, il coordinatore dei flussi informativi assicura che siano utilizzati in modo interoperabile con gli strumenti relativi all'informatizzazione della gestione della contabilità dei lavori. Il direttore dei lavori può, altresì, utilizzare strumenti di raccolta e di registrazione dei dati di competenza in maniera strutturata e interoperabile con la gestione informativa digitale;
- controlla la spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, compilando i documenti contabili. A tal fine provvede a classificare e misurare le lavorazioni eseguite, nonché a trasferire i rilievi effettuati sul registro di contabilità e per le conseguenti operazioni di calcolo che consentono di individuare il progredire della spesa[(3)].

## UFFICIO DI DIREZIONE LAVORI

In relazione alla complessità dell'intervento, il direttore dei lavori può essere supportato da un ufficio di direzione dei lavori, costituito da uno o più direttori operativi, da ispettori di cantiere, ed eventualmente da figure professionali competenti in materia informatica.

Il direttore dei lavori, con l'ufficio di direzione dei lavori, è preposto al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento, anche mediante metodi e strumenti di gestione informativa digitale elle costruzioni di cui all'allegato I.9 del codice, per eseguire i lavori a regola d'arte e in conformità al progetto e al contratto. Quando si utilizzano metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'art. 43 e all'allegato I.9 del codice, all'interno dell'ufficio di direzione dei lavori è nominato anche un coordinatore dei flussi informativi; tale ruolo può essere svolto dal direttore dei lavori ovvero da un direttore operativo già incaricato, se in possesso di adeguate competenze.

### Direttori operativi

Gli assistenti con funzione di direttori operativi collaborano con il direttore dei lavori nel verificare che le lavorazioni di singole parti dei lavori da realizzare siano eseguite regolarmente e nell'osservanza delle clausole contrattuali e rispondono della loro attività direttamente al direttore dei lavori.

Ai direttori operativi sono demandati i seguenti compiti da parte del direttore dei lavori:

- verifica che l'esecutore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
- programmazione e coordinamento delle attività dell'ispettore dei lavori;
- aggiornamento del cronoprogramma generale e particolareggiato dei lavori con indicazione delle eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali e dei necessari interventi correttivi;

- assistenza al direttore dei lavori nell'identificare gli interventi necessari a eliminare difetti progettuali o esecutivi;
- individuazione e analisi delle cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori e delle relative azioni correttive;
- assistenza ai collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- esame e approvazione del programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- direzione di lavorazioni specialistiche.

Il direttore operativo svolge le funzioni di coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), se il direttore dei lavori non possiede i requisiti - *nel caso di contratti di importo > 1 milione di euro e comunque in assenza di lavori complessi e di rischi di interferenze.*

**Ispettori di cantiere**

Gli assistenti con funzione di ispettori di cantiere collaborano con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori, rispondono della loro attività direttamente al direttore dei lavori e sono presenti a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono un controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e di eventuali manutenzioni.

La figura dell'ispettore di cantiere è subordinata a quella del direttore operativo. La differenza sostanziale tra le rispettive mansioni consiste nel fatto che, mentre l'ispettore di cantiere svolge attività propriamente pratiche, come la sorveglianza in cantiere, il direttore operativo occupa un ruolo più gestionale; tra i compiti del direttore operativo vi è, infatti, quello di programmare e coordinare le attività dell'ispettore di cantiere

Agli ispettori di cantiere sono demandati i seguenti compiti da parte del direttore dei lavori:

- verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni e approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- controllo sulle attività dei subappaltatori;
- controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni e alle specifiche tecniche contrattuali;
- assistenza alle prove di laboratorio;
- assistenza ai collaudi dei lavori e alle prove di messa in esercizio e accettazione degli impianti;
- predisposizione degli atti contabili ed esecuzione delle misurazioni;
- assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

## ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Il direttore dei lavori ha il compito dell'accettazione dei materiali previsti dal progetto, sia prima che dopo la messa in opera: al momento in cui vengono introdotti in cantiere valuta lo stato e la relativa documentazione (accettazione preliminare), l'accettazione diventa definitiva solo successivamente alla posa in opera; restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

Nel dettaglio, prima della messa in opera, i materiali vengono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni. In tale fase il direttore dei lavori rifiuta quelli deperiti o non conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, invitando l'esecutore a rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a proprie spese. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Se l'esecutore non procede alla rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Il direttore dei lavori verifica anche il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

In ogni caso, i materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal direttore dei lavori nel caso in cui ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro 15 giorni dalla scoperta della non conformità.

Infine, il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.

## 2.6.3) DOCUMENTI CONTABILI

La contabilità dei lavori è effettuata mediante l'utilizzo di strumenti elettronici specifici [1], che usano piattaforme, anche telematiche, interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari.

I documenti contabili, predisposti e tenuti dal direttore dei lavori, o dai direttori operativi o dagli ispettori di cantiere delegati dallo stesso [2], e firmati contestualmente alla compilazione secondo la cronologia di inserimento dei dati, sono:

1. il giornale dei lavori;
2. i libretti di misura;
3. il registro di contabilità;
4. lo stato di avanzamento lavori (SAL);
5. il conto finale.

1. Il **giornale dei lavori** riporta per ciascun giorno:
   - l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni;
   - la qualifica e il numero degli operai impiegati;
   - l'attrezzatura tecnica impiegata per l'esecuzione dei lavori;
   - l'elenco delle provviste fornite dall'esecutore, documentate dalle rispettive fatture quietanzate, nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, ivi compresi gli eventuali eventi infortunistici;
   - l'indicazione delle circostanze e degli avvenimenti relativi ai lavori che possano influire sui medesimi, inserendovi le osservazioni meteorologiche e idrometriche, le indicazioni sulla natura dei terreni e quelle particolarità che possono essere utili;
   - le disposizioni di servizio e gli ordini di servizio del RUP e del direttore dei lavori;
   - le relazioni indirizzate al RUP;
   - i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
   - le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori;
   - le varianti ritualmente disposte, le modifiche o aggiunte ai prezzi;

2. I **libretti di misura** [3] delle lavorazioni e delle provviste contengono la misurazione e classificazione delle lavorazioni effettuate dal direttore dei lavori. Il direttore dei lavori cura che i libretti siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.
   I libretti delle misure possono anche contenere le figure quotate delle lavorazioni eseguite, i profili e i piani quotati raffiguranti lo stato delle cose prima e dopo le lavorazioni, oltre alle memorie esplicative al fine di dimostrare chiaramente ed esattamente, nelle sue varie parti, la forma e il modo di esecuzione.

3. Il **registro di contabilità** [4] è il documento che riassume e accentra l'intera contabilizzazione dell'opera, in quanto a ciascuna quantità di lavorazioni eseguite e registrate nel libretto di misura associa i corrispondenti prezzi contrattuali, in modo tale da determinare l'avanzamento dei lavori non soltanto sotto il profilo delle quantità eseguite ma anche sotto quello del corrispettivo maturato dall'esecutore.
   Il registro è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni SAL.

4. Lo **stato di avanzamento lavori** (**SAL**) riassume tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni eseguite dal principio dell'appalto sino ad allora; è ricavato dal registro di contabilità e rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto.
   Il SAL riporta:
   - il corrispettivo maturato;
   - gli acconti già corrisposti;
   - l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci.

   Il direttore dei lavori trasmette immediatamente il SAL al RUP, il quale emette il certificato di pagamento. Previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore, il RUP invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento; ogni certificato di pagamento emesso dal RUP è annotato nel registro di contabilità.

5. il **conto finale** dei lavori viene compilato dal direttore dei lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione dei lavori e trasmesso al RUP unitamente a una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è soggetta, allegando tutta la relativa documentazione [5].
   Il conto finale viene sottoscritto dall'esecutore. All'atto della firma, l'esecutore non può iscrivere domande

per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, ma deve limitarsi a confermare le riserve già iscritte negli atti contabili. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine assegnato, non superiore a 30 giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende definitivamente accettato. Il RUP, entro i successivi 60 giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore.

### 2.5.1) UFFICIO DI DIREZIONE LAVORI

In relazione alla complessità dell'intervento, il direttore dei lavori può essere supportato da un ufficio di direzione dei lavori, costituito da uno o più direttori operativi, da ispettori di cantiere, ed eventualmente da figure professionali competenti in materia informatica.

Il direttore dei lavori, con l'ufficio di direzione dei lavori, è preposto al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento, anche mediante metodi e strumenti di gestione informativa digitale elle costruzioni di cui all'allegato I.9 del codice, per eseguire i lavori a regola d'arte e in conformità al progetto e al contratto. Quando si utilizzano metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'art. 43 e all'allegato I.9 del codice, all'interno dell'ufficio di direzione dei lavori è nominato anche un coordinatore dei flussi informativi; tale ruolo può essere svolto dal direttore dei lavori ovvero da un direttore operativo già incaricato, se in possesso di adeguate competenze.

**Direttori operativi**

Gli assistenti con funzione di direttori operativi collaborano con il direttore dei lavori nel verificare che le lavorazioni di singole parti dei lavori da realizzare siano eseguite regolarmente e nell'osservanza delle clausole contrattuali e rispondono della loro attività direttamente al direttore dei lavori.

Ai direttori operativi sono demandati i seguenti compiti da parte del direttore dei lavori:

- verifica che l'esecutore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
- programmazione e coordinamento delle attività dell'ispettore dei lavori;
- aggiornamento del cronoprogramma generale e particolareggiato dei lavori con indicazione delle eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali e dei necessari interventi correttivi;
- assistenza al direttore dei lavori nell'identificare gli interventi necessari a eliminare difetti progettuali o esecutivi;
- individuazione e analisi delle cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori e delle relative azioni correttive;
- assistenza ai collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- esame e approvazione del programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- direzione di lavorazioni specialistiche.

Il direttore operativo svolge le funzioni di coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE), se il direttore dei lavori non possiede i requisiti - *nel caso di contratti di importo > 1 milione di euro e comunque in assenza di lavori complessi e di rischi di interferenze.*

**Ispettori di cantiere**

Gli assistenti con funzione di ispettori di cantiere collaborano con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori, rispondono della loro attività direttamente al direttore dei lavori e sono presenti a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono un controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e di eventuali manutenzioni.

La figura dell'ispettore di cantiere è subordinata a quella del direttore operativo. La differenza sostanziale tra le rispettive mansioni consiste nel fatto che, mentre l'ispettore di cantiere svolge attività propriamente pratiche, come la sorveglianza in cantiere, il direttore operativo occupa un ruolo più gestionale; tra i compiti del direttore operativo vi è, infatti, quello di programmare e coordinare le attività dell'ispettore di cantiere

Agli ispettori di cantiere sono demandati i seguenti compiti da parte del direttore dei lavori:

- verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni e approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- controllo sulle attività dei subappaltatori;
- controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni e alle specifiche tecniche contrattuali;

- assistenza alle prove di laboratorio;
- assistenza ai collaudi dei lavori e alle prove di messa in esercizio e accettazione degli impianti;
- predisposizione degli atti contabili ed esecuzione delle misurazioni;
- assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

### 2.5.2) ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Il direttore dei lavori ha il compito dell'accettazione dei materiali previsti dal progetto, sia prima che dopo la messa in opera: al momento in cui vengono introdotti in cantiere valuta lo stato e la relativa documentazione (accettazione preliminare), l'accettazione diventa definitiva solo successivamente alla posa in opera; restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

Nel dettaglio, prima della messa in opera, i materiali vengono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni. In tale fase il direttore dei lavori rifiuta quelli deperiti o non conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, invitando l'esecutore a rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a proprie spese. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Se l'esecutore non procede alla rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Il direttore dei lavori verifica anche il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

In ogni caso, i materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal direttore dei lavori nel caso in cui ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera abbiano rivelato difetti o inadeguatezze. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro 15 giorni dalla scoperta della non conformità.

Infine, il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.

### 2.5.3) DOCUMENTI CONTABILI

La contabilità dei lavori è effettuata mediante l'utilizzo di strumenti elettronici specifici[1], che usano piattaforme, anche telematiche, interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari.

I documenti contabili, predisposti e tenuti dal direttore dei lavori, o dai direttori operativi o dagli ispettori di cantiere delegati dallo stesso[2], e firmati contestualmente alla compilazione secondo la cronologia di inserimento dei dati, sono:

6. il giornale dei lavori;
7. i libretti di misura;
8. il registro di contabilità;
9. lo stato di avanzamento lavori (SAL);
10. il conto finale.

2. Il **giornale dei lavori** riporta per ciascun giorno:
    - l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni;
    - la qualifica e il numero degli operai impiegati;
    - l'attrezzatura tecnica impiegata per l'esecuzione dei lavori;
    - l'elenco delle provviste fornite dall'esecutore, documentate dalle rispettive fatture quietanzate, nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, ivi compresi gli eventuali eventi infortunistici;
    - l'indicazione delle circostanze e degli avvenimenti relativi ai lavori che possano influire sui medesimi, inserendovi le osservazioni meteorologiche e idrometriche, le indicazioni sulla natura dei terreni e quelle particolarità che possono essere utili;
    - le disposizioni di servizio e gli ordini di servizio del RUP e del direttore dei lavori;
    - le relazioni indirizzate al RUP;
    - i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
    - le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori;

- le varianti ritualmente disposte, le modifiche o aggiunte ai prezzi;

2. I **libretti di misura**[3] delle lavorazioni e delle provviste contengono la misurazione e classificazione delle lavorazioni effettuate dal direttore dei lavori. Il direttore dei lavori cura che i libretti siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o dal tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.
   I libretti delle misure possono anche contenere le figure quotate delle lavorazioni eseguite, i profili e i piani quotati raffiguranti lo stato delle cose prima e dopo le lavorazioni, oltre alle memorie esplicative al fine di dimostrare chiaramente ed esattamente, nelle sue varie parti, la forma e il modo di esecuzione.

3. Il **registro di contabilità**[4] è il documento che riassume e accentra l'intera contabilizzazione dell'opera, in quanto a ciascuna quantità di lavorazioni eseguite e registrate nel libretto di misura associa i corrispondenti prezzi contrattuali, in modo tale da determinare l'avanzamento dei lavori non soltanto sotto il profilo delle quantità eseguite ma anche sotto quello del corrispettivo maturato dall'esecutore.
   Il registro è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni SAL.

4. Lo **stato di avanzamento lavori** (**SAL**) riassume tutte le lavorazioni e tutte le somministrazioni eseguite dal principio dell'appalto sino ad allora; è ricavato dal registro di contabilità e rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto.
   Il SAL riporta:
   - il corrispettivo maturato;
   - gli acconti già corrisposti;
   - l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci.

   Il direttore dei lavori trasmette immediatamente il SAL al RUP, il quale emette il certificato di pagamento. Previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore, il RUP invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento; ogni certificato di pagamento emesso dal RUP è annotato nel registro di contabilità.
5. il **conto finale** dei lavori viene compilato dal direttore dei lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione dei lavori e trasmesso al RUP unitamente a una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è soggetta, allegando tutta la relativa documentazione[5].
   Il conto finale viene sottoscritto dall'esecutore. All'atto della firma, l'esecutore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, ma deve limitarsi a confermare le riserve già iscritte negli atti contabili Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine assegnato, non superiore a 30 giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende definitivamente accettato. Il RUP, entro i successivi 60 giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore.

## Art. 2.6
## PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - CRONOPROGRAMMA - PIANO DI QUALITÀ

Prima dell'inizio dei lavori, l'esecutore presenta alla stazione appaltante un programma di esecuzione dei lavori dettagliato ai sensi dell'art. 32 c. 9 dell'allegato I.7 del d.lgs. 36/2023, indipendente dal cronoprogramma, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni riguardo il periodo di esecuzione, l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

**Cronoprogramma**[1]

Il progetto esecutivo è corredato del cronoprogramma, costituito da un diagramma che rappresenta graficamente, in forma chiaramente leggibile, tutte le fasi attuative dell'intervento, ivi comprese le fasi di redazione del progetto esecutivo, di approvazione del progetto, di affidamento dei lavori, di esecuzione dei lavori, nonché di collaudo o di emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori, ove previsti secondo la normativa in materia, e per ciascuna fase indica i relativi tempi di attuazione.

Il cronoprogramma, inoltre, riporta, in particolare, la sequenza delle lavorazioni che afferiscono alla fase di esecuzione dei lavori, con la pianificazione delle lavorazioni gestibili autonomamente, e per ciascuna lavorazione rappresenta graficamente i relativi tempi di esecuzione e i relativi costi.

Nel calcolo del tempo contrattuale deve tenersi conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.

Nei casi in cui i lavori siano affidati sulla base del progetto di fattibilità, secondo quanto previsto dal codice,

il cronoprogramma è presentato dal concorrente insieme con l'offerta.

A tale modello di controllo e gestione del processo di realizzazione dell'intervento può essere associato l'utilizzo di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'art. 43 del codice, nonché di tecniche specifiche di gestione integrata dell'intervento.

**Piano di qualità di costruzione e di installazione**[2]

L'esecutore redige il piano di qualità di costruzione e di installazione ai sensi dell'art. 32 c. 5 dell'allegato I.7 del d.lgs. 36/2023, che prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo della fase esecutiva. Il piano è stato approvato dal direttore dei lavori e definisce i criteri di valutazione dei materiali e dei prodotti installati e i criteri di valutazione e risoluzione di eventuali non conformità.

## Art. 2.7
## CONSEGNA DEI LAVORI

Prima di procedere alla consegna, il direttore dei lavori attesta lo stato dei luoghi verificando:

- l'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori, secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
- l'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto, sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto medesimo.

L'attività è documentata attraverso apposito verbale di sopralluogo che viene treasmesso al RUP.

La consegna dei lavori, oggetto dell'appalto, all'esecutore avviene da parte del direttore dei lavori, previa disposizione del RUP, ai sensi dell'art. 3 dell'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023, non oltre 45 giorni dalla data di registrazione alla Corte dei conti del decreto di approvazione del contratto, e non oltre 45 giorni dalla data di approvazione del contratto quando la registrazione della Corte dei conti non è richiesta per legge; negli altri casi il termine di 45 giorni decorre dalla data di stipula del contratto.

Il direttore dei Lavori, comunica con congruo preavviso all'esecutore, il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo piani, profili e disegni di progetto.

Avvenuta la consegna, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono apposito verbale, che viene trasmesso al RUP, dalla cui data decorre il termine per il completamento dei lavori.

Il verbale contiene:

- le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- l'indicazione delle aree, dei locali, delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché dell'ubicazione e della capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore stesso;
- la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.
L'esecutore dà inizio ai lavori in data _____ e si prevede che l'ultimazione delle opere appaltate avvenga entro il termine di gioni **720** decorrenti dalla data del verbale di consegna.

**Mancata consegna**

- Nel caso in cui si riscontrino differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.
- Nel caso in cui l'esecutore non prende parte alla consegna dei lavori, senza giustificato motivo, la stazione appaltante può fissare una nuova data di consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione, oppure risolvere il contratto ed incamerare la cauzione.
- La consegna può non avvenire per causa imputabile alla stazione appaltante[1] ed in tal caso l'esecutore può chiedere il recesso del contratto.
  Se l'istanza di recesso viene accolta, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, in misura non superiore a $MANUAL$, calcolato sull'importo netto dell'appalto considerando le percentuali riportate al comma 12 del predetto art.

3:

- 1,00% per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
- 0,50% per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;
- 0,20% per la parte eccedente 1.549.000 euro.

La richiesta di pagamento delle spese, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro 60 giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso ed è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e confermare nel registro di contabilità.

Nel caso di appalto di progettazione ed esecuzione, l'esecutore ha altresì diritto al rimborso delle spese, nell'importo quantificato nei documenti di gara e depurato del ribasso offerto, dei livelli di progettazione dallo stesso redatti e approvati dalla stazione appaltante.

Se l'istanza di recesso non viene accolta[2], si procede alla **consegna tardiva** dei lavori, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni causati dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal cronoprogramma nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori.

**Sospensione**

Avvenuta la consegna, la stazione appaltante può sospendere i lavori per ragioni non di forza maggiore, purché la sospensione non si protragga per più di 60 giorni. Trascorso inutilmente tale termine, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto allo stesso modo del caso di consegna tardiva per causa imputabile alla stazione appaltante.

**Consegna parziale**

Il direttore dei lavori provvede alla **consegna parziale** dei lavori nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili ed, in contraddittorio con l'appaltatore, sottoscrive il verbale di consegna parziale dei lavori.

Al riguardo, l'esecutore presenta, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Tuttavia, se le cause di indisponibilità permangono anche dopo che sono stati realizzati i lavori previsti dal programma, si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

Nel caso di **consegna d'urgenza**, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisionali.

## Art. 2.8
## SOSPENSIONI E TERMINE DI ULTIMAZIONE LAVORI

È disposta la sospensione dell'esecuzione[1] ai sensi dell'art. 121 del d.lgs. 36/2023:

- quando ricorrono circostanze speciali che non erano prevedibili al momento della stipulazione del contratto e che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte - il direttore dei lavori compila il verbale di sospensione e lo inoltra al RUP entro 5 giorni;
- per ragioni di necessità o di pubblico interesse - da parte del RUP.

Il direttore dei lavori dispone la sospensione dei lavori, redigendo, con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione - ai sensi dell'art. 8 c. 1 dell'allegato II.14 del codice - riportando:

- le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori;
- lo stato di avanzamento dei lavori e delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate al fine della ripresa dell'intervento e della sua ultimazione senza eccessivi oneri;
- la consistenza del personale impiegato e dei mezzi d'opera presenti in cantiere al momento della sospensione.

La sospensione si protrae per il tempo strettamente necessario.

Se la sospensione supera 1/4 della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, il RUP dà avviso all'ANAC; contrariamente, l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante ai sensi dell'art. 222 c.13 del codice.

In questo caso - sospensione > 1/4 o 6 mesi della durata complessiva prevista per l'esecuzione - l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

Cessate le cause di sospensione, il RUP ordina la ripresa dell'esecuzione dei lavori ed indica un nuovo termine contrattuale. Entro 5 giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori, il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa dei lavori, sottoscritto anche dall'esecutore, con indicazione del nuovo termine contrattuale. Se l'esecutore ritiene che siano cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, ma il RUP non ha ancora disposto la ripresa dei lavori, l'esecutore può diffidarlo e dare le opportune disposizioni per la ripresa al direttore dei lavori; la diffida è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori.

Quando, a seguito della consegna dei lavori, insorgono circostanze che impediscono parzialmente il regolare svolgimento dei lavori per cause imprevedibili o di forza maggiore, l'esecutore prosegue le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori[2] non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

Le contestazioni dell'esecutore riguardo alle sospensioni dei lavori, comprese anche quelle parziali, sono iscritte, a pena di decadenza, nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori. Se la contestazione riguarda esclusivamente la durata della sospensione, è sufficiente l'iscrizione della stessa nel verbale di ripresa dei lavori; nel caso in cui l'esecutore non firma i verbali, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.

Se le sospensioni dei lavori, totali o parziali, sono disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle sopra individuate, l'esecutore può chiedere, previa iscrizione di specifica riserva, a pena di decadenza, il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 c.c. e secondo i criteri individuati dall'art. 8 c.2 dell'allegato II.14 del codice:

1. $O_{sgi,max} = 0{,}65 \cdot (I_c - U_i - S_g) \cdot g_{sosp} / T_{contr}$

dove:

- $O_{sgi,max}$ = limite massimo per il risacimento dovuto ai maggiori oneri per le spese generali infruttifere
- $I_c$ = importo contrattuale
- $U_i$ = utile di impresa = 10% $I_c$
- $S_g$ = spese generali = 15% $I_c$
- $T_{contr}$ = tempo contrattuale
- $g_{sosp}$= giorni sospensione

2. lesione dell'utile coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'art.2, c. 1, lett. e), del d.lgs. 231/2002, computati sulla percentuale del 10 %, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;
3. mancato ammortamento e retribuzioni inutilmente corrisposte riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della manodopera accertati dal direttore dei lavori;

4. determinazione dell'ammortamento sulla base dei coefficienti annui fissati dalle norme fiscali vigenti.

L'esecutore ultima i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna oppure, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna e comunica per iscritto al direttore dei lavori l'ultimazione. Il direttore dei lavori procede alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità se i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

L'esecutore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può richiederne la proroga con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

Sull'istanza di proroga decide, entro 30 giorni dal suo ricevimento, il RUP, sentito il direttore dei lavori[3].

## Art. 2.9
## ESECUZIONE DEI LAVORI NEL CASO DI PROCEDURE DI INSOLVENZA

Fatto salvo quanto previsto dai commi 4 e 5 dell'art. 124 del d.lgs. 36/2023, in caso di liquidazione giudiziale, di liquidazione coatta e concordato preventivo, oppure di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 122 o di recesso dal contratto ai sensi dell'art. 88, c. 4-ter, del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al d.lgs. 159/2011, oppure in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, la stazione appaltante interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, per stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture, se tecnicamente ed economicamente possibile.

L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede di

offerta[1].

Il curatore della procedura di liquidazione giudiziale, autorizzato dal giudice delegato all'esercizio provvisorio dell'impresa, stipula il contratto[2] qualora l'aggiudicazione sia intervenuta prima della dichiarazione di liquidazione giudiziale ed esegue il contratto già stipulato dall'impresa assoggettata alla liquidazione giudiziale.

## Art. 2.10
## RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La stazione appaltante risolve il contratto di appalto, senza limiti di tempo, se ricorre una delle seguenti condizioni:

a) modifica sostanziale del contratto, ai sensi dell'art. 120 c. 6 del d.lgs. 36/2023;
b) modifiche dettate dalla necessità di lavori supplementari non inclusi nell'appalto e varianti in corso d'opera (art. 120 c.1 lett. b), c), del codice) nel caso in cui l'aumento di prezzo eccede il 50 % del valore del contratto iniziale;
c) la modifica del contratto supera le soglie di rilevanza europea (art. 14 del codice);
d) la modifica supera il 15% del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori;
e) ricorre una delle cause di esclusione automatica previste dall'art. 94 c. 1 del codice;
f) violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento, ai sensi dell'art. 258 del TFUE;
g) decadenza dell'attestazione di qualificazione dell'esecutore dei lavori a causa di falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
h) provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di misure di prevenzione.

Il contratto di appalto può essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni; in questo caso, il direttore dei lavori, accertato il grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, procede secondo quanto stabilito dall'art. 10 dell'allegato II.14 del codice:

- invia al RUP una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore;
- formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando a quest'ultimo un termine massimo di 15 giorni per la presentazione delle sue controdeduzioni al RUP;

Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del RUP dichiara risolto il contratto, ai sensi dell'art. 122 c. 3 del codice.

Comunicata all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, il RUP, con preavviso di 20 giorni, richiede al direttore dei lavori la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

L'organo di collaudo, acquisito lo stato di consistenza, redige un verbale di accertamento tecnico e contabile in cui accerta la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante ed è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

In caso di ritardi nell'esecuzione delle prestazioni per negligenza dell'appaltatore, il direttore dei lavori assegna un termine non inferiore a 10 giorni per l'esecuzione delle prestazioni.

Al riguardo, si redige processo verbale in contraddittorio tra le parti; qualora l'inadempimento permanga allo scadere del termine sopra indicato, la stazione appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'appaltatore, fermo restando il pagamento delle penali.

A seguito della risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto:

- al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti - nei casi a) e b);
- al pagamento delle prestazione relative ai lavori regolarmente eseguiti decurtato:
    - degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto;
    - e, in sede di liquidazione finale, della maggiore spesa sostenuta per il nuovo affidamento - *quando la stazione appaltante non prevede che l'affidamento avvenga alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta (art. 124 c. 2 del codice).*

Sciolto il contratto, l'appaltatore provvede al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine assegnato dalla stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del

termine, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. Nel caso di provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza che inibiscono o ritardano il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, la stazione appaltante può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa pari all'1% del valore del contratto, con le modalità di cui all'art. 106 del codice, resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

## Art. 2.11
## GARANZIA PROVVISORIA

La **garanzia provvisoria**, ai sensi di quanto disposto dall'art. 106 del d.lgs. 36/2023, copre la mancata sottoscrizione del contratto dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o conseguenti all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli artt. 84 e 91 del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al d.lgs. 159/2011, ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

L'importo del presente appalto è inferiore alle soglie di rilevanza europea di cui all'art. 14 del codice(1) e pertanto la garanzia provvisoria - art. 106 c. 1, del codice - è pari al 1% del valore complessivo del presente appalto, ai sensi dell'art. 53, c. 4 del codice.

La garanzia provissoria deve essere costituita secondo le modalità previste dall'art. 106 del d.lgs. 36/2023: sotto forma di cauzione o di fideiussione.

La garazia provvisoria è costituita sotto forma di fideiussione ed è rilascita da istituto di credito autorizzato(2), a titolo di pegno a favore di questa stazione appaltante. La garanzia fideiussoria, firmata digitalmente, viene verificata telematicamente presso l'emittente ovvero gestita con ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1 del D.L. 135/2018, convertito con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AgID con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1 del codice.

La garanzia prevede la rinuncia:

- al beneficio della preventiva escussione del debitore principle;
- all'eccezione di cui all'art. 1957[(3)] c. 2 c.c.;
- all'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta di questa stazione appaltante.

Tale garanzia copre un arco temporale almeno di 180 giorni - che possono variare in relazione alla durata presumibile del procedimento - decorrenti dalla presentazione dell'offerta.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, è **ridotto** del **30%** quando, la certificazione del sistema di qualità conforme alla norma UNI CEI ISO 9000, è stata rilasciata da organismi accreditati ai sensi delle norme della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000. Si applica la riduzione del **50%**, non cumulabile con la riduzione del 30%, nei confronti delle micro, delle piccole e delle medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da micro, piccole e medie imprese. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del **10%**, cumulabile con la riduzione del 30% e del 50%, quando l'operatore economico presenti una fideiussione, emessa e firmata digitalmente, che sia gestita mediande ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1 del D.L. 135/2018, convertito con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AgID con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1. L'importo della garanzia e del suo rinnovo è ridotto fino ad un importo massimo del **20%**, cumulabile con le riduzioni del 30% e del 50%, quando l'operatore economico possegga una o più delle certificazioni o marchi individuati dall'allegato II.13 del codice, nei documenti di gara iniziali, che fissano anche l'importo della riduzione, entro il limite massimo predetto. Nel caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva è calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente. Per beneficiare della riduzione il possesso dei requisiti viene espressamente indicato nel contratto, in quanto opportunamente documentatto nei modi previsti dalla normativa vigente in sede di offerta.

La garanzia deve essere conforme agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro delle imprese e del made in Italy di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministro dell'economia e delle finanze, e prevede la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso la stazione appaltante per l'eventuale indebito arricchimento e possono essere rilasciate congiuntamente da più garanti. I garanti designano un mandatario o un delegatario per i rapporti con la stazione appaltante.

## Art. 2.12
## GARANZIA DEFINITIVA

L'appaltatore alla sottoscrizione del contratto, come preventivamente specificato all'interno della determina a contrarre da questa stazione appaltante, deve costituire garanzia definitiva con le modalità previste dall'art. 106 del d.lgs. 36/2023, ed è pari al 5% dell'importo contrattuale; essendo l'appalto di importo inferiore alle soglie di rilevanza europea(2) di cui all'art. 14 del codice, ai sensi dell'art. 53, c. 4 del codice.

La garanzia definitiva ove richiesta, deve essere costituita secondo le modalità previste dall'art. 106 del d.lgs. 36/2023: sotto forma di cauzione o di fideiussione.

La garazia definitiva è costituita sotto forma di fideiussione ed è rilascita da istituto di credito autorizzato(3), a titolo di pegno a favore di questa stazione appaltante. La garanzia fideiussoria, firmata digitalmente, viene verificata telematicamentte presso l'emittente ovvero gestita con ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1 del D.L. 35/2018, convertito con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AGID con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1 del codice.

La garanzia prevede la rinuncia:

- al beneficio della preventiva escussione del debitore principle;
- all'eccezione di cui all'art. 1957(4) c. 2 c.c.;
- all'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta di questa stazione appaltante.

Per salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al 10%, la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%. Se il ribasso è superiore al 20%, l'aumento è di 2 punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La garanzia è prestata per l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e per il risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché per il rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'esecutore.

La stazione appaltante richiede all'aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere.

Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni previste dall'articolo Garanzia provvisoria.

L'esecutore può richiedere prima della stipulazione del contratto di sostituire la garanzia definitiva con l'applicazione di una ritenuta a valere sugli stati di avanzamento pari al 10% degli stessi, ferme restando la garanzia fideiussoria costituita per l'erogazione dell'anticipazione e la garanzia da costituire per il pagamento della rata di saldo. Per motivate ragioni di rischio dovute a particolari caratteristiche dell'appalto o a specifiche situazioni soggettive dell'esecutore dei lavori, la stazione appaltante può opporsi alla sostituzione della garanzia.

Le ritenute sono svincolate dalla stazione appaltante all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque non oltre 12 mesi dopo la data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La stazione appaltate ha il diritto di valersi della garanzia, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Può, altresì, incamerare la garanzia per il pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'art. 117, del codice, determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione ed è progressivamente svincola con l'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

Il mancato svincolo nei 15 giorni dalla consegna dei SAL o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

## Art. 2.13

## COPERTURE ASSICURATIVE

L'esecutore dei lavori, in ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 117 c. 10, del d.lgs. 36/2023, deve costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori una polizza di assicurazione che copre i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

L'importo della somma da assicurare corrisponde a quello del contratto[1].

Tale polizza assicura la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al **5%** della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi **12 mesi** dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative di cui sopra devono essere confrmi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro delle imprese e del made in Italy di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministro dell'economia e delle finanze. Le garanzie fideiussorie prevedono la rivalsa verso il contraente e il diritto di regresso verso la stazione appaltante per l'eventuale indebito arricchimento e possono essere rilasciate congiuntamente da più garanti. I garanti designano un mandatario o un delegatario per i rapporti con la stazione appaltante.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore a quello di contratto.

## Art. 2.14
## DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 119 del d.lgs. 36/2023 e deve essere sempre autorizzato dalla stazione appaltante.

A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'art. 120 c. 2, lettera d) del codice, il contratto non può essere ceduto e non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore.

Costituisce, comunque, subappalto di lavori qualsiasi contratto stipulato dall'appaltatore con terzi avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare.

L'affidatario può subappaltare a terzi l'esecuzione delle prestazioni o dei lavori oggetto del contratto secondo le disposizioni del presente articolo.

Nel rispetto dei principi di cui agli artt. 1, 2 e 3 del codice la stazione appaltante, eventualmente avvalendosi del parere delle Prefetture competenti, indica nei documenti di gara le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto da eseguire a cura dell'aggiudicatario sulla base:

- delle caratteristiche dell'appalto, ivi comprese quelle di cui all'art. 104 c. 11[1] del codice (ove si prevede il divieto di avvalimento in caso di opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali);
- dell'esigenza di rafforzare il controllo delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro e di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori ovvero di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali, a meno che i subappaltatori siano iscritti

nell'elenco dei fornitori, prestatori di servizi ed esecutori di lavori di cui al c. 52 dell'art. 1 della L. 190/2012, ovvero nell'anagrafe antimafia degli esecutori istituita dall'art. 30 del D.L. 189/2016, convertito, con modificazioni, dalla L. 229/2016, tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare.

L'affidatario deve comunicare alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto e l'oggetto del lavoro affidato. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

Sussite l'obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa se l'oggetto del subappalto subisce variazioni e l'importo dello stessoviene incrementato.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante, purché:

a) il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni e le prestazioni da eseguire;

b) non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Libro II[2], del codice;

c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere che si intende subappaltare.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante, l'affidatario trasmette la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Libro II e il possesso dei requisiti di cui agli artt. 100 e 103 del codice. La stazione appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'art. 23 del codice.

L'affidatario sostituisce, previa autorizzazione della stazione appaltante, i subappaltatori relativamente ai quali, all'esito di apposita verifica, sia stata accertata la sussistenza di cause di esclusione di questi ultimi.

Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica, direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto, sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto.

L'aggiudicatario è responsabile in solido[3] con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'art. 29 del d.lgs. 276/2003.

Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, garantisce gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto, riconosce, altresì, ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto, ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni[4].

È, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza.

Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera[5] relativa allo

specifico contratto affidato.

Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute[6] al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, ai sensi dell'art. 11 c. 5 del codice la stazione appaltante e gli enti concedenti assicurano, in tutti i casi, che le medesime tutele normative ed economiche siano garantite ai lavoratori in subappalto.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere sono indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo allega copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 del c.c. con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione è effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro 30 giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Ai sensi degli art. 18, c. 1, lett. u), 20, c. 3 e art. 26, c. 8, del d.lgs. 81/2008, nonché dell'art. 5, c. 1, della L. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

La stazione appaltante indica nei documenti di gara le prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto che, pur subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto, in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto e dell'esigenza, tenuto conto della natura o della complessità delle prestazioni o delle lavorazioni da effettuare, di rafforzare il controllo[7] delle attività di cantiere e più in generale dei luoghi di lavoro o di garantire una più intensa tutela delle condizioni di lavoro e della salute e sicurezza dei lavoratori oppure di prevenire il rischio di infiltrazioni criminali.

I piani di sicurezza di cui al d.lgs. 81/2008 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato.

Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Con riferimento ai lavori affidati in subappalto, il direttore dei lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, ove nominati, svolge le seguenti funzioni:

a) verifica la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;

b) controlla che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato.

## Art. 2.15
## PENALI E PREMI DI ACCELERAZIONE

Ai sensi dell'art. 126 c. 1 del d.lgs. 36/2023, i contratti di appalto prevedono penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali da parte dell'appaltatore commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto o delle prestazioni contrattuali.

Le penali dovute per il ritardato adempimento sono calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,3‰ e l'1‰ dell'ammontare netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo, e non possono comunque superare, complessivamente, il 10% di detto ammontare netto contrattuale.

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, viene applicata una penale giornaliera di di 0,3 per mille dell'importo netto contrattuale.

Relativamente all'esecuzione della prestazione articolata in più parti[2], come previsto dal progetto esecutivo

e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali sono contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e sono imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Se l'ultimazione dei lavori avviene in anticipo rispetto al termine fissato contrattualmente, la stazione appaltante può prevedere nel bando o nell'avviso di indizione della gara un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo, ai sensi dell'art. 126 c. 2 del codice.

Il premio è determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale ed è corrisposto a seguito dell'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo, utilizzando, nei limiti delle risorse disponibili, le somme indicate nel quadro economico dell'intervento relative agli imprevisti.

La stazione appaltante può prevedere nei documenti di gara iniziali un premio di accelerazione anche nel caso in cui il termine contrattuale sia legittimamente prorogato e l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine prorogato. Tale termine si computa dalla data originariamente prevista nel contratto.

## Art. 2.16
## SICUREZZA DEI LAVORI

L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del d.lgs. n. 81/2008.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, anche in caso di consegna d'urgenza, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 8) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Qualora non sia previsto Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), all'Appaltatore potrà essere richiesta la redazione di un Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori, ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. È compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui ritenga di affidare, anche in parte, lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

a) verifica dell'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da

autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;

b) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;

c) copia della notifica preliminare, se ricorre il caso di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore, e per suo tramite i subappaltatori, dovranno dichiarare esplicitamente di essere a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, in cui si colloca l'appalto e cioè:

- il nome del committente o per esso in forza delle competenze attribuitegli, la persona che lo rappresenta;
- il nome del Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81);
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di Euro **$ErEmpty_V1302013$**.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, il CSE provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

I piani di sicurezza dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Ai sensi dell'articolo 119, c. 12, del d.lgs. 36/2023, l'affidatario è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

**Art. 2.17**

## OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della L. 136/2010, a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, avvengono mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti avvengono utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate sono riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

## Art. 2.18
## ANTICIPAZIONE - MODALITÀ E TERMINI DI PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO

Ai sensi dell'art. 125 del d.lgs. 36/2023, sul valore del contratto d'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20%[(1)] da corrispondere all'appaltatore entro 15 giorni dall'effettivo inizio della prestazione.

L'erogazione dell'anticipazione, consentita anche nel caso di consegna in via d'urgenza, ai sensi dell'art. 17, c. 8 e 9 del codice è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi dell'art. 106 c. 3 del codice, o assicurative, autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondono ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'arti. 106 del d.lgs. 385/1993 che svolgono esclusivamente attività di rilascio garanzie e sono sottoposti a revisione contabile.

La garanzia fideiussoria è emessa e firmata digitalmente ed è verificabile telematicamente presso l'emittente, ovvero gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1, del D.L. 135/2018, convertito, con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'Agid con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1 del codice.

L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro 90.000,00.

Nei contratti di lavori i pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo sono effettuati nel termine di 30 giorni decorrenti dall'adozione di ogni SAL, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a 60 giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

Il SAL, ricavato dal registro di contabilità, è rilasciato nelle modalità e nei termini indicati nel contratto. A tal fine, il direttore dei lavori accerta senza indugio il raggiungimento delle condizioni contrattuali. In mancanza, lo comunica l'esecutore dei lavori. Contestualmente all'esito positivo dell'accertamento, oppure contestualmente al ricevimento della comunicazione dell'esecutore, il direttore dei lavori adotta il SAL e lo trasmette al RUP.

In caso di difformità tra le valutazioni del direttore dei lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione del SAL, il direttore dei lavori, a seguito di tempestivo contraddittorio con l'esecutore, archivia la comunicazione oppure adotta il SAL e lo trasmette immediatamente al RUP.

I certificati di pagamento[(3)] relativi agli acconti del corrispettivo sono emessi dal RUP contestualmente all'adozione di ogni SAL e comunque entro un termine non superiore a 7 giorni. Il RUP, previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore e dei subappaltatori, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante, la quale procede al pagamento. L'esecutore emette fattura al momento dell'adozione del certificato di pagamento.

Ai sensi dell'art. 4, comma 2, d.m. 143/2021, la congruità dell'incidenza della manodopera sull'opera

complessiva, deve essere richiesta dal committente o dall'impresa affidataria, in occasione della presentazione dell'ultimo stato di avanzamento dei lavori da parte dell'impresa, prima di procedere al saldo finale dei lavori.

A tal fine l'impresa affidataria avrà l'obbligo di attestare la **congruità dell'incidenza della manodopera** mediante la presentazione del DURC di congruità riferito all'opera complessiva (art. 4, comma 3, d.m. 143/2021).

L'attestazione di congruità sarà rilasciata dalla Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente, entro 10 giorni dalla richiesta, su istanza dell'impresa affidataria.

Nel caso in cui la Cassa Edile/Edilcassa riscontrasse delle incongruità nei dati (art. 5, d.m. 143/2021), lo comunicherà all'impresa affidataria, la quale avrà 15 giorni di tempo, dalla ricezione dell'avviso, per regolarizzare la sua posizione, attraverso il versamento in Cassa Edile/Edilcassa dell'importo pari alla differenza di costo del lavoro necessaria a raggiungere la percentuale stabilita per la congruità ed ottenere il rilascio del DURC di congruità.

Laddove invece, decorra inutilmente il termine di 15 giorni, la Cassa Edile/Edilcassa comunicherà, l'esito negativo della verifica di congruità ai soggetti che hanno effettuato la richiesta, con l'indicazione dell'importo a debito e delle cause di irregolarità. Conseguentemente, la Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente procederà all'iscrizione dell'impresa affidataria nella Banca nazionale delle imprese irregolari (BNI).

Qualora lo scostamento rispetto agli indici di congruità sia accertato in misura pari o inferiore al 5% della percentuale di incidenza della manodopera, la Cassa Edile/Edilcassa rilascerà ugualmente l'attestazione di congruità previa dichiarazione del direttore dei lavori che giustifichi tale scostamento.

Il RUP rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo all'esito positivo del collaudo dei lavori e comunque entro un termine non superiore a 7 giorni dall'emissione dei relativi certificati. Il pagamento è effettuato nel termine di 30 giorni decorrenti dall'esito positivo del collaudo, salvo non sia concordato un diverso termine nel contratto (non superiore a 60 giorni) e purchè ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666 c. 2 del c.c.

In caso di ritardo nei pagamenti si applicano gli interessi moratori di cui agli artt. 5 e 6 del d.lgs. 231/2002.

Le piattaforme digitali di cui all'art. 25 del codice, assicurano la riconducibilità delle fatture elettroniche agli acconti corrispondenti ai SAL e a tutti i pagamenti dei singoli contratti, garantendo l'interoperabilità con i sistemi centrali di contabilità pubblica. Le predette piattaforme sono integrate con la piattaforma tecnologica per l'interconnessione e l'interoperabilità tra le pubbliche amministrazioni e i prestatori di servizi di pagamento abilitati, prevista dall'art. 5 del codice dell'amministrazione digitale, di cui al d.lgs. 82/2005.

Ai sensi dell'art. 11 c. 6 del codice, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50%; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi 15 giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

## Art. 2.19
## CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI

Si stabilisce che il conto finale viene compilato entro 60 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al RUP unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'esecutore. All'atto della firma, l'esecutore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se

l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, non superiore a 30 giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende definitivamente accettato.

Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine sopra assegnato, il RUP, entro i successivi 60 giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il RUP dà avviso al sindaco o ai sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a 60 giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il sindaco trasmette al RUP i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il RUP invita l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimette al collaudatore i documenti ricevuti dal sindaco o dai sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Al conto finale il direttore dei lavori allega la seguente documentazione:

- il verbale o i verbali di consegna dei lavori;
- gli atti di consegna e riconsegna di mezzi d'opera, aree o cave di prestito concessi in uso all'esecutore;
- le eventuali perizie di variante, con gli estremi della intervenuta approvazione;
- gli eventuali nuovi prezzi e i relativi verbali di concordamento, atti di sottomissione e atti aggiuntivi, con gli estremi di approvazione e di registrazione;
- gli ordini di servizio impartiti;
- la sintesi dell'andamento e dello sviluppo dei lavori con l'indicazione delle eventuali riserve e la menzione delle eventuali transazioni e accordi bonari intervenuti, nonché una relazione riservata relativa alle riserve dell'esecutore non ancora definite;
- i verbali di sospensione e ripresa dei lavori, il certificato di ultimazione dei lavori con l'indicazione dei ritardi e delle relative cause;
- gli eventuali sinistri o danni a persone, animali o cose con indicazione delle presumibili cause e delle relative conseguenze;
- i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
- le richieste di proroga e le relative determinazioni del RUP, ai sensi dell'articolo 121, comma 8, del codice;
- gli atti contabili, ossia i libretti delle misure e il registro di contabilità;
- tutto ciò che può interessare la storia cronologica dell'esecuzione, aggiungendo tutte le notizie tecniche ed economiche che possono agevolare il collaudo.

## Art. 2.20
## ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO TECNICO-AMMINISTRATIVO

Il direttore dei lavori, a seguito della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione dei lavori, procede alla constatazione sullo stato di consistenza delle opere in contraddittorio con l'esecutore, emette il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'esecutore. Tale certificato costituisce titolo sia per l'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione, sia per l'assegnazione di un termine perentorio per l'esecuzione di lavori di piccola entità non incidenti sull'uso e la funzionalità delle opere.

Non oltre 6 mesi dall'ultimazione dei lavori[1] il collaudo viene completato, secondo le disposizioni riportate all'art. 116 e alla sezione III dell'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023.

Il collaudo rappresenta l'attività di verifica finale dei lavori ed è finalizzato a certificare il rispetto delle caratteristiche tecniche, economiche e qualitative dei lavori e delle prestazioni, nonché degli obiettivi e dei tempi, in conformità delle previsioni e pattuizioni contrattuali, e comprende tutte le verifiche tecniche previste dalle normative di settore.

Nel dettaglio, il collaudo ha l'obiettivo di verificare che:

- l'opera o il lavoro siano stati eseguiti a regola d'arte, secondo:
    - il progetto approvato e le relative prescrizioni tecniche;
    - le eventuali perizie di variante;
    - il contratto e gli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi debitamente approvati;

- i dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste;
- le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente.

In tale sede vengono esaminate anche le riserve dell'esecutore, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva in via amministrativa, se iscritte nel registro di contabilità e nel conto finale nei termini e nei modi stabiliti dall'allegato II.14 del codice.

Le operazioni di collaudo terminano con l'emissione del certificato di collaudo attestante la collaudabilità dell'opera che, in alcuni casi, può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato dal direttore dei lavori.

**Collaudo tecnico - amministrativo**

In primo luogo, il RUP trasmette all'organo di collaudo[2], in formato cartaceo o digitale:

- copia conforme del contratto d'appalto e dei documenti allegati, nonché il provvedimento di approvazione del progetto;
- eventuali perizie di variante e suppletive, con le relative approvazioni intervenute e copia dei relativi atti di sottomissione o aggiuntivi;
- copia del programma di esecuzione dei lavori redatto dall'esecutore e relativi eventuali aggiornamenti approvati dal direttore dei lavori;
- verbale di consegna dei lavori;
- disposizioni del RUP e ordini di servizio e rapporti periodici emessi dal direttore dei lavori;
- eventuali verbali di sospensione e ripresa lavori;
- certificato di ultimazione lavori;
- originali di tutti i documenti contabili o giustificativi prescritti dall'allegato II.14 del codice;
- verbali di prova sui materiali, nonché le relative certificazioni di qualità;
- conto finale dei lavori;
- relazione del direttore dei lavori in accompagnamento al conto finale, relativa documentazione allegata nonché l'esito dell'avviso ai creditori di cui all'articolo Conto finale - Avviso ai creditori;
- relazione del RUP sul conto finale;
- relazioni riservate sia del direttore dei lavori, che del RUP sulle eventuali riserve avanzate dall'esecutore dei lavori non definite in corso d'opera;
- certificati di cui all'art. 18 c. 22 dell'allegato II.12 del codice, limitatamente ai lavori relativi alla categoria OS 12-A;
- capitolato informativo, piano di gestione informativa, relazione specialistica sulla modellazione informativa che attesti il rispetto e l'adempimento di quanto prescritto nel capitolato informativo e nel piano di gestione informativa, modelli informativi aggiornati durante l'esecuzione dell'opera e corrispondenti a quanto realizzato - nel caso in cui si utilizzano i metodi e gli strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'art. 43 e all'allegato I.9 del codice;

L'organo di collaudo, dopo aver esaminato e verificato la completezza dei documenti acquisiti, comunica al RUP e al direttore dei lavori il giorno della visita di collaudo.

Il direttore dei lavori mette al corrente l'esecutore, il personale incaricato della sorveglianza e della contabilità dei lavori e, ove necessario, gli eventuali incaricati dell'assistenza giornaliera dei lavori, affinché intervengano alla visita di collaudo.

Il direttore dei lavori ha l'obbligo di presenziare alla visita di collaudo; mentre, se l'esecutore non si presenta, la visita di collaudo viene eseguita alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'esecutore.

In ogni caso l'esecutore mette a disposizione dell'organo di collaudo, a propria cura e spese, gli operai e i mezzi d'opera necessari a eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico.

Durante la visita di collaudo viene redatto apposito processo verbale, firmato dalle figure che hanno preso parte alla visita, in cui sono descritti:

- i rilievi fatti dall'organo di collaudo;
- le singole operazioni e le verifiche compiute;
- il numero e la profondità dei saggi effettuati e i risultati ottenuti - i punti di esecuzione dei saggi sono riportati sui disegni di progetto o chiaramente individuati a verbale.

Il processo verbale riporta le seguenti indicazioni:

- una sintetica descrizione dell'opera e della sua ubicazione;
- i principali estremi dell'appalto;
- gli estremi del provvedimento di nomina dell'organo di collaudo;
- il giorno della visita di collaudo;
- le generalità degli intervenuti alla visita e di coloro che, sebbene invitati, non sono intervenuti.

Confronta i dati di fatto risultanti dal processo verbale di visita con i dati di progetto, delle varianti approvate e dei documenti contabili, e formula le proprie considerazioni sull'esecuzione dei lavori in rapporto alle prescrizioni contrattuali e alle disposizioni impartite dal direttore dei lavori. Al riguardo, tenendo conto anche dei pareri del RUP, valuta:

- se il lavoro è collaudabile;
- a quali condizioni e restrizioni si può collaudare;
- i provvedimenti da prendere se non è collaudabile;
- le modificazioni da introdursi nel conto finale;
- il credito o l'eventuale debito maturato dall'esecutore.

Esprime, inoltre, le proprie considerazioni sulle modalità di conduzione dei lavori da parte dell'esecutore e del subappaltatore e redige apposita relazione riservata in cui espone il proprio parere sulle riserve e domande dell'esecutore e sulle eventuali penali per le quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva.

In caso di discordanza fra la contabilità e lo stato di fatto, l'organo di controllo accerta le cause e apporta le opportune rettifiche al conto finale.

Se le discordanze sono di notevole entità, l'organo di collaudo sospende le operazioni e ne riferisce al RUP presentandogli le sue proposte; il RUP trasmette alla stazione appaltante la relazione e le proposte dell'organo di collaudo.

Può capitare che l'organo di collaudo individui lavorazioni meritevoli di collaudo, ma non preventivamente autorizzate; in tal caso le ammette in contabilità solo se le ritiene indispensabili per l'esecuzione dell'opera e se l'importo totale dell'opera, compresi i lavori non autorizzati, non eccede i limiti delle spese approvate[3], e trasmette le proprie valutazioni alla stazione appaltante, che autorizza l'iscrizione delle lavorazioni ritenute indispensabili.

Al termine delle verifiche, l'organo di collaudo emette il certificato di collaudo non oltre 6 mesi dall'ultimazione dei lavori.

Il certificato di collaudo non viene emesso se l'organo di collaudo rileva difetti o mancanze di entità tale da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile; in tal caso i lavori non sono collaudabili, l'organo di collaudo informa la stazione appaltante trasmettendo, tramite il RUP, processo verbale, nonché una relazione con le proposte dei provvedimenti.

### 2.20.1) CERTIFICATO DI COLLAUDO

Il certificato di collaudo contiene almeno le seguenti parti:

a) **INTESTAZIONE PRELIMINARE**, nella quale sono riportati:
1) il committente e la stazione appaltante;
2) l'individuazione dell'opera attraverso la descrizione dell'oggetto e della tipologia dell'intervento;
3) la località e la provincia interessate;
4) la data e l'importo del progetto, delle eventuali successive varianti e delle relative approvazioni;
5) le prestazioni, gli obiettivi e le caratteristiche tecniche, economiche e qualitative previste nel progetto;
6) gli estremi del contratto e degli eventuali atti di sottomissione e atti aggiuntivi, nonché quelli dei rispettivi provvedimenti approvativi;
7) l'indicazione dell'esecutore;
8) il nominativo del RUP;
9) il nominativo del direttore dei lavori e degli eventuali altri componenti l'ufficio di direzione lavori;
10) il nominativo del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione;
11) l'importo contrattuale;
12) i nominativi dei componenti l'organo di collaudo e gli estremi del provvedimento di nomina;

b) **RELAZIONE GENERALE**, nella quale sono riportati in modo dettagliato:
1) descrizione generale delle caratteristiche dell'area di intervento;
2) descrizione dettagliata dei lavori eseguiti;
3) quadro economico progettuale;
4) estremi del provvedimento di aggiudicazione dei lavori;
5) estremi del contratto;

6) consegna e durata dei lavori;
7) penale prevista per ritardata esecuzione;
8) quadro economico riformulato dopo l'aggiudicazione dei lavori;
9) perizie di variante;
10) spesa autorizzata;
11) lavori complementari;
12) sospensioni e riprese dei lavori;
13) proroghe;
14) scadenza definitiva del tempo utile;
15) ultimazione dei lavori;
16) verbali nuovi prezzi;
17) subappalti;
18) penali applicate e relative motivazioni;
19) prestazioni in economia;
20) riserve dell'esecutore;
21) danni causati da forza maggiore;
22) infortuni in corso d'opera;
23) avviso ai creditori;
24) stati di avanzamento lavori emessi;
25) certificati di pagamento;
26) andamento dei lavori;
27) data e importi riportati nel conto finale;
28) posizione dell'esecutore e dei subappaltatori nei riguardi degli adempimenti assicurativi e previdenziali;
29) quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del codice, il controllo della modellazione informativa e l'attestazione del recepimento degli adempimenti del capitolato informativo e del piano di gestione informativa;

c) **VISITA DI COLLAUDO - CONTROLLI**, contenente:
1) verbale della visita di collaudo, ovvero, se questo costituisce un documento a parte allegato al certificato, un accurato riepilogo di quanto riscontrato;
2) richiamo a tutti gli eventuali controlli effettuati e all'esito della stessa;

d) **CERTIFICATO DI COLLAUDO**, nel quale:
1) si prende atto dello svolgimento dei lavori come descritto alle lettere b) e c);
2) si dichiarano collaudabili i lavori eseguiti, se sussistono le relative condizioni, ovvero non collaudabili, laddove sussistano criticità tali da non consentire la piena funzionalità dell'opera per come progettata e non sia possibile porvi rimedio con idonei interventi;
3) si certifica l'esecuzione dei lavori, con le eventuali prescrizioni, salvo parere di non collaudabilità;
4) si liquida l'importo dovuto all'esecutore se in credito, ovvero, se in debito, si determina la somma da porsi a carico dell'esecutore e da riconoscere alla stazione appaltante per le spese dipendenti dalla esecuzione d'ufficio in danno o per altro titolo ivi comprese le somme da rimborsare alla stessa stazione appaltante per le spese sostenute per i propri addetti, qualora i lavori siano stati ultimati oltre il termine convenuto;
5) si certifica che in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative le opere realizzate rispettano le previsioni previste nel progetto e le pattuizioni contrattuali.

Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo dopo 2 anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato.

Fanno eccezione i seguenti casi:

- durante la visita di collaudo si rilevano difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori che non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale - l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'esecutore.
- Durante la visita di collaudo si rilevano difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori di scarsa entità e riparabili in breve tempo - l'organo di collaudo prescrive le specifiche lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un congruo termine per la loro realizzazione. Il certificato di collaudo non viene rilasciato finchè da apposita dichiarazione del direttore dei lavori, confermata dal RUP, risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le opportune lavorazioni, ferma restando la

facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica.

- Nel corso del biennio successivo all'emissione del certificato di collaudo, emergono vizi o difetti dell'opera - il RUP denuncia il vizio o il difetto e, sentiti il direttore dei lavori e l'organo di collaudo, accerta, in contraddittorio con l'esecutore, se sono causati da carenze nella realizzazione dell'opera. In tal caso propone alla stazione appaltante di fare eseguire dall'esecutore, o in suo danno, i necessari interventi. Durante il suddetto biennio l'esecutore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

Dopo aver emesso il certificato di collaudo provvisorio, l'organo di collaudo, per tramite del RUP, lo trasmette all'esecutore per la sua accettazione, il quale deve a sua volta sottoscriverlo entro 20 giorni. All'atto della firma l'esecutore può formulare e giustificare le proprie conclusioni rispetto alle operazioni di collaudo; contrariamente, se non sottoscrive il certificato di collaudo nel termine indicato, o lo sottoscrive senza formulare osservazioni o richieste, il certificato si intende definitivamente accettato.

### 2.20.2) CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Il certificato di collaudo tecnico-amministrativo può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione se:

- la stazione appaltante si avvale di tale facoltà per lavori di importo ≤ 1 milione di euro;
- per lavori di importo > 1 milione di euro e < alla soglia di rilevanza europea di euro 5.382.000, di cui all'art. 14 c. 1 lett. a) del codice, purchè non si tratti di una delle seguenti tipologie di opere o interventi:
    - opere di nuova realizzazione o esistenti, classificabili in classe d'uso III e IV ai sensi delle vigenti norme tecniche per le costruzioni, a eccezione dei lavori di manutenzione;
    - opere e lavori di natura prevalentemente strutturale quando questi si discostino dalle usuali tipologie o per la loro particolare complessità strutturale richiedano più articolate calcolazioni e verifiche;
    - lavori di miglioramento o adeguamento sismico;
    - opere di cui al Libro IV, Parte II, Titolo IV, Parte III, Parte IV e Parte VI del codice;
    - opere e lavori nei quali il RUP svolge anche le funzioni di progettista o direttore dei lavori.

Il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori entro 3 mesi dalla data di ultimazione dei lavori e contiene almeno i seguenti elementi:

a)estremi del contratto e degli eventuali atti aggiuntivi;
b) indicazione dell'esecutore;
c) nominativo del direttore dei lavori;
d) tempo prescritto per l'esecuzione delle prestazioni e date delle attività di effettiva esecuzione delle prestazioni;
e) importo totale, ovvero importo a saldo da pagare all'esecutore;
f) certificazione di regolare esecuzione.

A seguito dell'emissione, viene immediatamente trasmesso al RUP che ne prende atto e ne conferma la completezza.

## Art. 2.21
## COLLAUDO STATICO

Il collaudo statico è disciplinato dal capitolo 9 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018) e riguarda prettamente gli elementi strutturali di una costruzione.

Viene svolto in corso d'opera, secondo l'iter della fase realizzativa di una costruzione, da un professionista appositamente incaricato e dotato di adeguata preparazione e competenza tecnica[1], oltre a 10 anni di iscrizione all'albo professionale.

Il collaudatore statico verifica la correttezza delle prescrizioni formali e sostanziali della progettazione strutturale in conformità alla normativa vigente di settore ed in particolare è tenuto ad effettuare:

- un controllo generale sulla regolarità delle procedure amministrative seguite nelle varie fasi dei lavori, in modo da accertare l'avvenuto rispetto delle procedure tecnico-amministrative previste dalle normative vigenti in materia di strutture;
- l'ispezione generale dell'opera[2] nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali, con specifico riguardo alle strutture più significative, confrontando l'andamento dei lavori con il progetto depositato e conservato in cantiere;
- l'esame dei certificati relativi alle prove sui materiali, verificando che:
    - il numero dei prelievi effettuati sia coerente con le dimensioni della struttura;

    - i certificati siano stati emessi da laboratori ufficiali e siano conformi alle relative indicazioni riportate nel Capitolo 11 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018);
    - tra i contenuti dei certificati sia chiaramente indicato il cantiere in esame, il nominativo del Direttore dei lavori, gli estremi dei verbali di prelievo dei campioni e si evinca che il direttore dei lavori medesimo abbia regolarmente firmato la richiesta di prove al laboratorio;
    - i risultati delle prove siano conformi ai criteri di accettazione fissati dalle norme tecniche (Capitolo 11 delle NTC).
- l'acquisizione e l'esame della documentazione di origine relativa a tutti i materiali e prodotti previsti in progetto, identificati e qualificati[3] secondo le indicazioni del paragrafo 11.1 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018);
- l'esame dei verbali delle prove di carico fatte eseguire dal Direttore dei Lavori, tanto su strutture in elevazione che in fondazione, controllando la corretta impostazione delle prove in termini di azioni applicate, tensioni e deformazioni attese, strumentazione impiegata per le misure;
- l'esame dell'impostazione generale del progetto dell'opera, degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate;
- l'esame delle indagini eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione in conformità delle vigenti norme, verificando che la documentazione progettuale contenga sia la relazione geologica (redatta da un Geologo) che la relazione geotecnica[4] (redatta dal Progettista);
- la convalida dei documenti di controllo qualità ed il registro delle non-conformità[5];
- l'esame della Relazione a struttura ultimata redatta dal direttore dei lavori.

Nel caso di perplessità sulla collaudabilità dell'opera, il Collaudatore statico può richiedere ulteriori accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche, o esami complementari quali:

- prove di carico;
- prove sui materiali messi in opera, eseguite secondo le specifiche norme afferenti a ciascun materiale previsto nelle vigenti norme tecniche di settore;
- monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera, da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della stessa.

Al termine delle procedure di collaudo, il collaudatore attesta la collaudabilità delle strutture rilasciando il Certificato di collaudo statico.

Quando il collaudatore riscontra criticità non rimediabili da parte del committente, del costruttore, del direttore dei lavori e del progettista, tali da compromettere le prestazioni dell'opera, conclude le proprie attività riportando nel certificato il motivo della non collaudabilità delle strutture.

### 2.21.1) PROVE DI CARICO

Le prove di carico sono eseguite secondo un programma, appositamente redatto dal collaudatore statico, con indicazione delle procedure di carico e delle prestazioni attese (deformazioni, livelli tensionali, reazione dei vincoli).

Tale programma di prova viene sottoposto al vaglio del direttore dei lavori per l'attuazione e reso noto a Progettista e Costruttore, rispettivamente per la verifica della compatibilità con il progetto strutturale e per l'accettazione.

Nel caso di mancata convalida da parte del Progettista o di non accettazione da parte del Costruttore, il collaudatore statico, con relazione motivata, può chiederne l'esecuzione al direttore dei Lavori, ovvero dichiarare l'opera non collaudabile.

Con le prove di carico è possibile valutare il comportamento delle opere sotto le azioni di esercizio. La struttura, o l'elemento strutturale esaminato, viene sollecitata attraverso la combinazione di carichi tale da indurre le massime azioni di esercizio. A tal fine, viene effettuato uno specifico calcolo, applicando le azioni previste per la prova e determinando quindi lo stato tensionale e deformativo con il quale confrontare i risultati della prova stessa.

In relazione al tipo di struttura ed alla natura dei carichi le prove possono essere convenientemente protratte nel tempo e ripetute in più cicli; il collaudatore statico stabilisce a priori un congruo numero di prove, ovvero di cicli di prova.

Durante l'esecuzione delle prove è necessario verificare che:

- le deformazioni si accrescano proporzionalmente ai carichi;
- non si producano fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti tali da compromettere la sicurezza o la conservazione dell'opera;

- la deformazione residua dopo la prima applicazione del carico massimo non superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova;
- se la deformazione residua, dopo la prima applicazione del carico massimo, superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova, devono essere predisposte prove di carico successive dalle quali emerga che la struttura tenda ad un comportamento elastico;
- il valore della deformazione elastica non superi quello calcolato come sopra indicato.

Le prove statiche, a giudizio del collaudatore ed in relazione all'importanza dell'opera, sono integrate con prove dinamiche atte a valutare il comportamento dell'opera attraverso la risposta dinamica della struttura. Il collaudatore statico è responsabile del giudizio sull'esito delle prove.

### 2.21.2) CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

Il certificato di collaudo statico contiene:

- relazione sul progetto strutturale, sui documenti esaminati e sulle eventuali attività integrative svolte;
- verbali delle visite effettuate, con la descrizione delle operazioni svolte;
- descrizione dell'eventuale programma di monitoraggio, di cui devono essere indicati tempi, modi e finalità, che il collaudatore stesso ritenga necessario prescrivere al committente;
- risultanze del processo relativo alle eventuali prove di carico eseguite;
- eventuali raccomandazioni/prescrizioni al committente e al direttore dei lavori, quando previsto dalle vigenti norme, in ordine alla futura posa in opera di elementi non strutturali e/o impianti;
- giudizio motivato sulla collaudabilità o non collaudabilità delle strutture, anche ai fini della relativa manutenzione.

## Art. 2.22
## ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, agli obblighi in materia ambientale, sociale e del lavoro stabiliti dalla normativa europea e nazionale, dai contratti collettivi o dalle disposizioni internazionali elencate nell'allegato X alla direttiva 2014/24/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaiamento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della stazione appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latistanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per

previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati daaltre ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della stazione appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della stazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui all'art. 119 c. 11 del d.lgs. 36/2023;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 119 c. 13 del d.lgs. 36/2023;
- la trasmissione alla stazione appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi dell'art. 119 c. 5 del d.lgs. 36/2023. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerto ribasso

contrattuale.

L'appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 "REGOLAMENTO GENERALE SULLA PROTEZIONE DEI DATI" e dal d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e s.m.i.

## Art. 2.23
## CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la stazione appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 119 c. 13 del d.lgs. 36/2023, sono indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

## Art. 2.24
## PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto d.m. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della stazione appaltante.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel sito di stoccaggio indicato dalla stazione appaltante intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi di contratto.

## Art. 2.25
## RINVENIMENTI

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico, di cui all'allegato I.8 del d.lgs. 36/2023, risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla stazione appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redige regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che sono state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

## Art. 2.26
## BREVETTI DI INVENZIONE

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto quello di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non è possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».

Nel caso la stazione appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

## Art. 2.27
## GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE

L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole, nonché della sottoscrizione del certificato di collaudo mediante precisa esplicitazione delle contestazioni circa le relative operazioni. Il registro di contabilità è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni SAL.

Le riserve sono formulate in modo specifico ed indicano con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve contengono a pena di inammissibilità:

- la precisa quantificazione[1] delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute;
- l'indicazione degli ordini di servizi, emanati dal direttore dei lavori, che abbiano inciso sulle modalità di esecuzione dell'appalto;
- le contestazioni relative all'esattezza tecnica delle modalità costruttive previste dal capitolato speciale d'appalto o dal progetto esecutivo;
- le contestazioni relative alla difformità rispetto al contratto delle disposizioni e delle istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto;
- le contestazioni relative alle disposizioni e istruzioni del direttore dei lavori che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto.

L'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre entro il termine di 30 giorni dall'invito del RUP a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e ha l'onere, a pena di decadenza, di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenute procedure di carattere conciliativo.

Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di 30 giorni (art. 7, c. 4, allegato II.14, del d.lgs. 36/2023) o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato.

Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono rinunciate.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di 15 giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il direttore dei lavori, nei successivi 15 giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante di ricevere le ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto, ma le riserve non sono state iscritte secondo le modalità sopra indicate, i dati registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere le sue riserve o le domande che ad esse si riferiscono.

**Accordo bonario**

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, **l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15% dell'importo contrattuale** si può procedere ad un accordo bonario[2].

Il procedimento dell'accordo bonario può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungono nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15% dell'importo del contratto.

Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non sono proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 42, del codice[4].

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore 15% del contratto.

Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo

possibile una propria relazione riservata.

Il RUP valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite dell'importo sopra riportato.

Entro 15 giorni dalla data di comunicazione il RUP può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di 5 esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto dopo aver acquisito la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario, scegliendolo nell'ambito della lista. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve, entro 15 giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti dall'allegato V.1 - Compensi degli arbitri - del codice. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata da quest'ultimo entro 90 giorni dalla data di comunicazione.

L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP:

- verifica le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate;
- effettua eventuali ulteriori audizioni;
- istruisce la questione con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri;
- formula, verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che è trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a partire dal 60esimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rifiuto della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

**Collegio consultivo tecnico**[8]

Per prevenire le controversie o consentire la rapida risoluzione delle stesse o delle dispute tecniche di ogni natura che possano insorgere nell'esecuzione dei contratti, ciascuna parte può chiedere la costituzione di un collegio consultivo tecnico.

Per i lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di rilevanza europea e di forniture e servizi di importo pari o superiore a 1 milione di euro, la costituzione del collegio è obbligatoria.

Il collegio consultivo tecnico esprime pareri o, in assenza di una espressa volontà contraria, adotta determinazioni aventi natura di lodo contrattuale ai sensi dell'art. 808-ter c.c. Se la pronuncia assume valore di lodo contrattuale, l'attività di mediazione e conciliazione è comunque finalizzata alla scelta della migliore soluzione per la celere esecuzione dell'opera a regola d'arte.

Il collegio consultivo tecnico è formato, a scelta della stazione appaltante, da 3 componenti, o 5 in caso di motivata complessità dell'opera e di eterogeneità delle professionalità richieste, dotati di esperienza e qualificazione professionale adeguata alla tipologia dell'opera, tra ingegneri, architetti, giuristi ed economisti con comprovata esperienza nel settore degli appalti delle concessioni e degli investimenti pubblici, anche in relazione allo specifico oggetto del contratto.

Il CCT si intende istituito al momento dell'accettazione dell'incarico da parte del presidente.

Nell'adozione delle proprie determinazioni, il collegio consultivo può operare anche in videoconferenza o con qualsiasi altro collegamento da remoto. Fermo quanto specificamente disposto nel verbale d'insediamento sulle modalità di svolgimento del contraddittorio, è comunque facoltà del Collegio procedere ad audizioni informali delle parti o convocare le parti per consentire l'esposizione in contraddittorio delle rispettive ragioni. Rimane comunque esclusa la possibilità di disporre consulenza tecnica d'ufficio.

L'inosservanza dei pareri o delle determinazioni del collegio consultivo tecnico viene valutata ai fini della responsabilità del soggetto agente per danno erariale e costituisce, salvo prova contraria, grave inadempimento degli obblighi contrattuali; l'osservanza delle determinazioni del collegio consultivo tecnico è causa di esclusione della responsabilità per danno erariale, salvo il dolo.

La possibilità che la pronuncia del collegio consultivo tecnico assuma natura di lodo contrattuale è esclusa nei casi in cui è richiesto il parere sulla sospensione coattiva e sulle modalità di prosecuzione dei lavori. Il parere obbligatorio può essere sostituito dalla determinazione avente natura di lodo contrattuale nell'ipotesi di sospensione imposta da gravi ragioni di ordine tecnico ai sensi dell'articolo 216, c. 4 dell'opera. Salva diversa previsione di legge, le determinazioni del collegio consultivo tecnico sono adottate con atto sottoscritto dalla maggioranza dei componenti, entro il termine di 15 giorni decorrenti dalla data della comunicazione dei quesiti,

se formulato congiuntamente dalle parti, ovvero dal momento in cui si è perfezionata la formulazione di più quesiti distintamente formulati dalle parti in ordine a una medesima questione. Le determinazioni possono essere rese con motivazione succinta, che può essere integrata nei successivi 15 giorni, sottoscritta dalla maggioranza dei componenti. In caso di particolari esigenze istruttorie le determinazioni possono essere adottate entro venti giorni dalla comunicazione dei quesiti. Le decisioni sono assunte a maggioranza.

I componenti del collegio consultivo tecnico hanno diritto a un compenso[9] a carico delle parti proporzionato al valore dell'opera, al numero, alla qualità e alla tempestività delle determinazioni assunte.

Il collegio consultivo tecnico è sciolto al termine dell'esecuzione del contratto ovvero, nelle ipotesi in cui non ne è obbligatoria la costituzione, in data anteriore su accordo delle parti.

## Art. 2.28
## OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n. 305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione".

L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

## Art. 2.29
## DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E CLAUSOLE DI REVISIONE

Il prezzo a base di gara delle opere da realizzare è stato calcolato secondo quanto indicato nel computo metrico estimativo che comprende l'indicazione delle lavorazioni, le relative quantificazioni ed i relativi prezzi unitari.

I prezzi unitari in base ai quali sono pagati i lavori appaltati sono stati computati tenendo conto di risorse umane, attrezzature e prodotti impiegati nella realizzazione dell'opera:

- risorsa umana: fattore produttivo lavoro, come attività fisica o intellettuale dell'uomo - manodopera. I costi delle risorse umane sono costituiti dal costo del lavoro determinato annualmente dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali sulla base dei valori economici definiti dalla contrattazione collettiva nazionale tra le organizzazioni sindacali e le organizzazioni dei datori di lavoro comparativamente più rappresentativi, delle norme in materia previdenziale ed assistenziale, dei diversi settori merceologici e delle differenti aree territoriali.
- attrezzatura: fattore produttivo capitale che include i beni strumentali, le macchine, i mezzi, i noli, i trasporti - noli e trasporti. Si distingue in nolo a freddo e nolo a caldo in funzione dei costi compresi in esso, secondo e seguenti definizioni:
    - **nolo a freddo**: il nolo a freddo del mezzo d'opera o dell'attrezzatura non comprende i costi della manodopera necessaria per il suo impiego, le spese per i materiali di consumo (carburanti, lubrificanti) e della normale manutenzione e le assicurazioni R.C.;
    - **nolo a caldo** [1]: comprende i costi della manodopera necessaria per il suo impiego, le spese per i materiali di consumo (come i carburanti o i lubrificanti), la normale manutenzione e le assicurazioni R.C.;
    - **prodotto**: risultato di un'attività produttiva dell'uomo, tecnicamente ed economicamente definita, per estensione anche eventuali materie prime impiegate direttamente nell'attività produttiva delle costruzioni. I costi dei prodotti comprendono gli oneri derivanti all'appaltatore dalla relativa fornitura franco cantiere, incluso il costo del trasporto.

I prezzi medesimi si intendono accettati dall'Appaltatore.

Il costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni viene determinato considerando i prezzi correnti

alla data dell'approvazione del progetto, riportati nei prezzari predisposti dalle regioni [2].

I prezzari cessano di avere validità al 31 dicembre di ogni anno e possono essere transitoriamente utilizzati fino al 30 giugno dell'anno successivo per i progetti a base di gara la cui approvazione sia intervenuta entro tale data, ovvero:

- nel caso di un **progetto di fattibilità tecnica economica** da porre a base di gara, approvato entro il 30 giugno, per quantificare il limite di spesa è possibile utilizzare il prezzario vigente nell'anno precedente; dopo il 30 giugno si procede alla revisione del progetto utilizzando il prezzario vigente;
- nel caso di un **progetto esecutivo** da porre a base di gara, approvato entro il 30 giugno, si utilizza l'elenco dei prezzi approvato con il livello progettuale precedente; nel caso in cui siano necessari ulteriori prezzi, i medesimi possono essere dedotti dal prezzario vigente nell'anno precedente.

**Disposizioni introdotte in via transitoria dalla L 197/2022 (Legge di Bilancio) (3) per far fronte all'aumento del costo dei materiali da costruzione anche per l'anno 2023**

**Caso 1 - Procedure di affidamento delle opere pubbliche avviate dal 1° gennaio 2023 al 31 dicembre 2023**

A causa dell'aumento eccezionale dei prezzi, ai sensi dell'art. 1, comma 371, Legge 197/2022, questa stazione appaltate contabilizza i lavori oggetto del presente appalto sulla base del prezzario regionale infrannuale aggiornato alla data del **31 luglio 2022** valido fino al **31 marzo 2023** (art. 26, comma 2, DL 50/2022, convertito con modificazioni dalla L 91/2022), termine entro il quale la regione dovrà obbligatoriamente procedere all'aggiornamento annuale del prezzario, secondo quanto stabilito dall'art. 41, c. 13 del d.lgs. 36/2023

Nei casi sopra riportati la Stazione appaltante riconosce tali maggiori importi, al netto dei ribassi d'asta formulati in sede di offerta e nella misura del 90 o 80[4] per cento e il relativo certificato di pagamento verrà emesso contestualmente entro 5 giorni dall'adozione del SAL. Il pagamento è effettuato utilizzando:

- risorse accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, nel limite del 50%;
- eventuali somme a disposizione della stazione appaltante e stanziate annualmente relativamente allo stesso intervento;
- somme derivanti da ribassi d'asta qualora non ne sia prevista una diversa destinazione sulla base delle norme vigenti;
- somme relative ad altri interventi già ultimati e collaudati, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della relativa spesa autorizzata.

Le compensazioni sono liquidate previa presentazione da parte [5] **dell'appaltatore entro 60 giorni** dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto MIMS, **di un'istanza di compensazione alla Stazione appaltante**, per i lavori eseguiti nel rispetto del cronoprogramma.

Il DL verificato il rispetto del cronoprogramma nell'esecuzione dei lavori e valutata la documentazione probante la maggiore onerosità subita dall'appaltatore riconosce la compensazione così come segue:

- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale inferiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta limitatamente alla predetta inferiore variazione e per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza**;
- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale superiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza.**

La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate, inoltre, restano esclusi dalla stessa i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

## CLAUSOLE DI REVISIONE DEI PREZZI

La Stazione appaltante può dar luogo ad una revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 60 del d.lgs. 36/2023.

Qualora nel corso dell'esecuzione del contratto d'appalto, i prezzi dei materiali da costruzione subiscano delle variazioni in aumento o in diminuzione, tali da determinare un aumento o una diminuzione dei prezzi unitari utilizzati, l'appaltatore avrà diritto ad un adeguamento compensativo.

Per i contratti relativi ai lavori, nel caso in cui si verificano particolari condizioni di natura oggettiva tali da determinare una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione, superiore al **5%** rispetto al prezzo dell'importo complessivo, si da luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale **eccedente il 5% e comunque in misura pari all'80% di detta eccedenza.**

La compensazione è determinata considerando gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati dall'ISTAT [1].

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto ai sensi dell'allegato II.14 art. 5 c.7 e 8, tuttavia, se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- desumendoli dai prezzari di cui all'art. 41 del codice, ove esistenti;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Qualora dai calcoli effettuati risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori, sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

Per far fronte ai maggiori oneri derivanti dalla revisione prezzi di cui al presente articolo le stazioni appaltanti utilizzano:

- nel limite del 50%, le risorse appositamente accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, e le eventuali ulteriori somme a disposizione della medesima stazione appaltante e stanziate annualmente relativamente allo stesso intervento;
- le somme derivanti da ribassi d'asta, se non ne è prevista una diversa destinazione dalle norme vigenti;
- le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della medesima stazione appaltante e per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi o emessi i certificati di regolare esecuzione, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della residua spesa autorizzata disponibile.

# CAPITOLO 3

## NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### Art. 3.1
### NORME GENERALI

**Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

**Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura**

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

**Lavori in economia**

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

**Contabilizzazione delle varianti**

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

**3.1.1) Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi

secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
- Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detrarrà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

### 3.1.2) Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

### 3.1.3) Rimozioni, demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

### 3.1.4) Riempimenti con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

### 3.1.5) Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 $m^2$ e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 $m^2$, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale idoneo. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi

ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 $m^2$, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

### 3.1.6) Casseforme

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

### 3.1.7) Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

### 3.1.8) Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

### 3.1.9) Solai

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali

e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi, è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfianco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Per ogni tipo di solaio si effettuerà la misurazione vuoto per pieno con deduzione delle aperture di luce superiore ad 1,0 m2.

Le suindicate norme di misurazione sono da intendersi estese anche alle strutture inclinate che verranno misurate per la loro effettiva superficie in sviluppo.

**3.1.10) Controsoffitti**

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

**3.1.11) Vespai**

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

**3.1.12) Massetti**

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso le misurazioni della cubatura o degli spessori previsti saranno riferite al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

**3.1.13) Pavimenti**

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in lisciato e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

**3.1.14) Ponteggi**

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m2 di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

**3.1.15) Opere da pittore**

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)

b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)

c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)

d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)

e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)

f) porte, sportelli, controsportelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

### 3.1.16) Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

### 3.1.17) Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

In particolare, detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

### 3.1.18) Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

### 3.1.19) Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.
- È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

### 3.1.20) Infissi

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, saranno valutati a singolo elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco.

Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni sui materiali e sui modi di esecuzione.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

### 3.1.21) Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

### 3.1.22) Trattamento dei ferri di armatura

Per le opere di ripristino e trattamento di ferri di armatura sarà computato un consumo di prodotto pari a quanto riportato nella seguente tabella ed in misura proporzionale ai diametri inferiori e superiori:

| **Diametri** | **Quantità** |
|---|---|
| $\phi$ 8 mm | circa 120 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore) |
| $\phi$ 12 mm | circa 180 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore) |
| $\phi$ 16 mm | circa 240 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore) |

### 3.1.23) Opere da lattoniere

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, etc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, etc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature, dei tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio dello stesso materiale.

### 3.1.24) Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

### 3.1.25) Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

### 3.1.26) Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

### 3.1.27) Trasporti

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

## Art. 3.2
## MATERIALI A PIÈ D'OPERA

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accreditamento in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

# CAPITOLO 4

## QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### Art. 4.1
### NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui all'art. 4, allegato II.14 del d.lgs. 36/2023 e gli artt. 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

### Art. 4.2
### ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere deve essere conforme alla norma UNI EN 1008, limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1. Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.
2. A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge

595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del d.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 4.3
## MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti;

antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 4.4
## ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

È facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

## Art. 4.5
## VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

## 4.6 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

### Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei

Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
b) laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e smi;
c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

### 4.6.1 VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

### 4.6.2 Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.

**Controllo di Accettazione**

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3 tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 $m^3$ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

### 4.6.3 CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO (FRC)

Il calcestruzzo fibrorinforzato (FRC) è caratterizzato dalla presenza di fibre discontinue nella matrice cementizia; tali fibre possono essere realizzate in acciaio o materiale polimerico, e devono essere marcate CE in accordo alle norme europee armonizzate, quali la UNI EN 14889-1 ed UNI EN 14889-2. In aggiunta la confezione delle fibre deve riportare anche il lotto di produzione.

*Parametri da riportare sulla confezione delle fibre.*

| **Fibre di acciaio** | **Fibre polimeriche** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Lunghezza [mm]<br>Diametro equivalente [mm]<br>Rapporto d'aspetto<br>Forma<br>Resistenza a trazione* [MPa]<br>Modulo elastico* [GPa]<br>Allungamento a rottura* [%]<br>Densità [kg/m$^3$] | Polimero<br>Lunghezza [mm]<br>Diametro equivalente [mm]<br>Rapporto d'aspetto<br>Forma<br>Resistenza a trazione* [MPa]<br>Modulo elastico* [GPa]<br>Allungamento a rottura* [%]<br>Massa volumica lineare [tex]<br>Temperatura di transizione vetrosa e di fusione** |

(*) I seguenti parametri non vengono determinati necessariamente sulla fibra, ma in accordo con le UNI EN 14889.
(**) Nella UNI EN 14889-2 tale misura è indicata con tenacità.

La miscela del calcestruzzo fibrorinforzato deve essere sottoposta a valutazione preliminare secondo le indicazioni riportate nel punto § 11.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018 con determinazione dei valori di resistenza a trazione residua $f_{R1k}$ per lo Stato limite di esercizio e $f_{R3k}$ per lo Stato limite Ultimo determinati secondo UNI EN 14651. Le proprietà nominali del FRC indurito devono essere determinate su provini normalizzati, realizzati e maturati in condizioni controllate, mediante prove standard di laboratorio, come previsto dalla citata norma UNI.

Le prestazioni ed i principali vantaggi derivanti dall'utilizzo del calcestruzzo FRC sono sia costruttivi che strutturali.

L'aggiunta delle fibre conferisce al calcestruzzo, dopo la fessurazione, una significativa resistenza residua a trazione (tenacità). Quest'ultima dipende anche dal rapporto di aspetto (ovvero il rapporto lunghezza/diametro equivalente delle fibre), la percentuale volumetrica delle fibre, le caratteristiche fisico-meccaniche di queste ultime. Le fibre dovranno quindi offrire una migliore duttilità del conglomerato nella fase successiva all'innesco del fenomeno fessurativo. Pertanto dovranno avere l'effetto di ridurre la fragilità della matrice cementizia: il miglioramento del comportamento fessurativo quindi, comporterà un aumento della durabilità dell'opera.

Le prestazioni richieste a un calcestruzzo FRC sono le seguenti:

- classe di resistenza a compressione;
- classe di consistenza;
- classe di esposizione;
- limite di proporzionalità (tensione corrispondente);
- classe di tenacità, ovvero resistenza opposta dal materiale all'avanzamento del processo di frattura.

È inoltre necessario definire le seguenti proprietà:

- dimensione massima dell'aggregato;
- caratteristiche geometriche della fibra;
- materiale utilizzato per la fibra.

Ulteriori prestazioni del calcestruzzo fibrorinforzato rispetto a quello convenzionale dovranno essere:

- maggiore resistenza alla fatica
- maggiore resistenza agli urti
- maggiore resistenza allo stress termico
- maggiore resistenza all'abrasione.

In linea generale i calcestruzzi FRC saranno confezionati con l'uso delle seguenti fibre rinforzanti:

- fibre di acciaio
- fibre di vetro e fibre di natura organica

Le *fibre di acciaio* sono disponibili in forma di aghi di diversa conformazione geometrica: a sezione circolare o rettangolare, ad estremità piegate, dentate, ecc. con diametro equivalente compreso fra 0.4 e 1.2 mm e lunghezza variabile tra 25 e 80 mm. Esse, a seconda delle prestazioni da conseguire, verranno aggiunte in misura variabile secondo le prescrizioni della Direzione Lavori (es. da 25 fino a 150 kg/m³ di calcestruzzo).

Le principali applicazioni dei calcestruzzi rinforzati con fibre di acciaio riguardano:

- pannelli portanti di facciata;
- la realizzazione di pavimentazioni industriali in calcestruzzo dove le fibre vengono convenientemente impiegate in sostituzione della tradizionale armatura in forma di rete elettrosaldata;

- la realizzazione di conci prefabbricati per i rivestimenti definitivi delle gallerie;
- giunti o nodi strutturali, per il vantaggio offerto di ridurre le usuali elevate percentuali di armatura ivi presenti;
- elementi di copertura, per la possibilità di realizzare spessori sottili privi della consueta armatura disposta sul piano medio;
- strutture destinate ad assorbire urti e/o per resistere alla fatica, come collettori o tubazioni per elevate pressioni, traversine ferroviarie, pali ad alta resistenza, ecc.;
- travi precompresse prefabbricate, allo scopo di assorbire le tensioni di trazione in assenza di armature concentrate.

Le *fibre di vetro e quelle di natura organica* (prevalentemente poliacrilonitrile, poliestere e polipropilene) attualmente impiegate si distinguono in:

- fibre non metalliche strutturali, di lunghezza variabile tra 20 e 60 mm e diametro equivalente di 0.8-1.3 mm. Esse, a seconda delle prestazioni da conseguire, verranno aggiunte in misura variabile secondo le prescrizioni della Direzione Lavori (es. da 2.5 fino a 6.0 kg/m³ di calcestruzzo) per la produzione di conglomerati destinati alle stesse applicazioni di quelli prodotti con le fibre di acciaio;
- fibre non metalliche non strutturali, di lunghezza variabile da 10 a 30 mm e diametro di 0.01-0.02 mm aggiunte in misura di 0.8-1.2 kg/m³ per la realizzazione di calcestruzzi destinati prevalentemente a solette e pavimenti di piccolo spessore per attenuare il rischio fessurativo derivante dal ritiro plastico del conglomerato.
- materiale polimerico: in questo caso il calcestruzzo fibrorinforzato viene definito SNFRC (Synthetic Fiber Reinforced Concrete). Tali fibre hanno una bassa resistenza al fuoco, ai raggi ultravioletti e all'ossigeno. Si suddividono in:
- a basso modulo elastico: non accrescono la resistenza a trazione del materiale però migliorano la tenacità e sono utili a contrastare il fenomeno fessurativo della matrice cementizia. Tra le più utilizzate ci sono:
    - le fibre polipropileniche non strutturali;
    - le fibre polietileniche;
    - le fibre di poliestere;
    - le fibre di nylon.

- ad alto modulo elastico: rispetto alle precedenti garantiscono anche un aumento della resistenza a trazione del calcestruzzo. Tra le più utilizzate ci sono:
    - le fibre polipropileniche strutturali;
    - le fibre di PVA (polivinilalcol)
    - le fibre di carbonio
    - le fibre acriliche (le fibre poliacrilonitriliche)
    - le fibre aramidiche
    - materiali naturali: in questo caso si parla di NFRC (Natural Fiber Reinforced Concrete).

Le fibre possono avere diverse forme, oltre a quella semplicemente rettilinea, infatti esistono fibre ondulate, uncinate, nervate, ad estremità schiacciate, ecc. Commercialmente le fibre si presentano sotto forma di monofilamento (ogni fibra si presenta separata dalle altre) e bundles (le fibre si presentano in gruppi. Le fibre bundles dette placchettate, durante la miscelazione con la matrice cementizia si separano tra di loro e diventano monofilamenti).

Le fibre, inoltre, si distinguono in base alle loro dimensioni in:

- microfibre: sono idonee a contrastare le piccole fessure come quelle che si formano a seguito dell'azione del ritiro plastico;
- macrofibre: sono idonee a contrastare le fessure dovute ai carichi esterni e al ritiro igrometrico. Alcune macrofibre possono aumentare la resistenza a trazione e la tenacità del calcestruzzo.

La lunghezza delle fibre deve essere compatibile con il copriferro e l'interferro ed essere proporzionata alla dimensione massima dell'aggregato. È consigliata una lunghezza della fibra non inferiore al doppio della dimensione massima dell'aggregato. In presenza di un rinforzo ibrido (costituito da fibre di diversa tipologia e lunghezza) l'annotazione precedente è da riferirsi alla fibra di maggior lunghezza.

Le norme CNR-DT 204/2006 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture di calcestruzzo fibrorinforzato", indicano che il dosaggio minimo di fibre per impieghi strutturali non deve essere inferiore allo 0,3% in volume.

Tutte le fibre devono presentare una distribuzione omogenea all'interno dell'impasto. Il raggiungimento di tale condizione può essere ostacolato dalla formazione di accumuli, comunemente indicati con i termini di "grumi", "ciuffi" o "grovigli". In particolare, la loro presenza, seppur limitata, può provocare occlusioni tali da

rendere difficoltose le operazioni di pompaggio.

Se necessario e autorizzato dalla Direzione lavori, per garantire al calcestruzzo un'adeguata lavorabilità si potrà aumentare la frazione fine e/o ridurre il diametro massimo dell'aggregato e aggiungere all'impasto additivi fluidificanti.

**Controlli di accettazione in cantiere**

Il Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, deve verificare che ciascuna miscela omogenea sia coperta da CVT in corso di validità, di cui una copia deve essere presente in cantiere.

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'esecutore dei lavori deve inoltre assicurare la conservazione di tutta la documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento ed alle eventuali annotazioni trasmesse dal Direttore dei Lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

I controlli di accettazione in cantiere:

- sono obbligatori e devono essere eseguiti a cura e sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori;
- devono essere effettuati contestualmente alla messa in opera del FRC;
- devono essere eseguiti su provini prelevati in cantiere.

In aggiunta alle prove di accettazione richieste per la verifica di lavorabilità e di resistenza alla compressione, previste per il calcestruzzo senza fibre, per ogni miscela omogenea è obbligatorio fare almeno un prelievo di due campioni ogni 100 $m^3$ di getto, da sottoporre a prova di flessione secondo la UNI EN 14651.

Il Direttore dei Lavori deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati al Laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Le prove e i controlli necessari sul calcestruzzo FRC sono disposti dalle "Linee Guida per l'identificazione, la qualificazione, la certificazione di valutazione tecnica ed il controllo di accettazione dei calcestruzzi fibrorinforzati FRC (Fiber Reinforced Concrete)".

### 4.6.4 Acciaio

**Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

**Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

**Le forme di controllo obbligatorie**

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo *il Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

**La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere

ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

**Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio**

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

**Conservazione della documentazione d'accompagnamento**

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

**Forniture e documentazione di accompagnamento**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di

trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

**Centri di trasformazione**

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

**Rintracciabilità dei prodotti**

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

**Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori**

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

1. da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
2. dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;
3. da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

### 4.6.5 Acciaio per usi strutturali

**Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali**

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci (C=0,15%-0,25%), acciai semiduri, duri e durissimi (C>0,75%).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore <= 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1 ed UNI EN 10346.

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalle norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

In sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento $f_{yk}$ e di rottura ftk riportati nelle tabelle seguenti.

**Laminati a caldo con profili a sezione aperta**

| Norme e qualità degli acciai | Spessore nominale dell'elemento | | | |
|---|---|---|---|---|
| | t ≤ 40 mm | | 40 mm < t ≤ 80 mm | |
| | $f_{yk}$ [N/mm$^2$] | $f_{tk}$ [N/mm$^2$] | $f_{yk}$ [N/mm$^2$] | $f_{tk}$ [N/mm$^2$] |
| **UNI EN 10025-2** | | | | |
| S 235 | 235 | 360 | 215 | 360 |
| S 275 | 275 | 430 | 255 | 410 |
| S 355 | 355 | 510 | 335 | 470 |
| S 450 | 440 | 550 | 420 | 550 |
| **UNI EN 10025-3** | | | | |
| S 275 N/NL | 275 | 390 | 255 | 370 |
| S 355 N/NL | 355 | 490 | 335 | 470 |
| S 420 N/NL | 420 | 520 | 390 | 520 |
| S 460 N/NL | 460 | 540 | 430 | 540 |
| **UNI EN 10025-4** | | | | |
| S 275 M/ML | 275 | 370 | 255 | 360 |
| S 355 M/ML | 355 | 470 | 335 | 450 |
| S 420 M/ML | 420 | 520 | 390 | 500 |
| S 460 M/ML | 460 | 540 | 430 | 530 |
| S 460 Q/QL/QL1 | 460 | 570 | 440 | 580 |
| **UNI EN 10025-5** | | | | |
| S 235 W | 235 | 360 | 215 | 340 |
| S 355 W | 355 | 510 | 335 | 490 |

**Laminati a caldo con profili a sezione cava**

| Norme e qualità degli acciai | Spessore nominale dell'elemento | | | |
|---|---|---|---|---|
| | t ≤ 40 mm | | 40 mm < t ≤ 80 mm | |
| | $f_{yk}$ [N/mm$^2$] | $f_{tk}$ [N/mm$^2$] | $f_{yk}$ [N/mm$^2$] | $f_{tk}$ [N/mm$^2$] |
| **UNI EN 10210-1** | | | | |
| S 235 H | 235 | 360 | 215 | 340 |
| S 275 H | 275 | 430 | 255 | 410 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| S 355 H | 355 | 510 | 335 | 490 |
| S 275 NH/NLH | 275 | 390 | 255 | 370 |
| S 355 NH/NLH | 355 | 490 | 335 | 470 |
| S 420 NH/NLH | 420 | 540 | 390 | 520 |
| S 460 NH/NLH | 460 | 560 | 430 | 550 |
| **UNI EN 10219-1** | | | | |
| S 235 H | 235 | 360 | | |
| S 275 H | 275 | 430 | | |
| S 355 H | 355 | 510 | | |
| S 275 NH/NLH | 275 | 370 | | |
| S 355 NH/NLH | 355 | 470 | | |
| S 275 MH/MLH | 275 | 360 | | |
| S 355 MH/MLH | 355 | 470 | | |
| S 420 MH/MLH | 420 | 500 | | |
| S 460 MH/MLH | 460 | 530 | | |
| S 460 NH/NHL | 460 | 550 | | |

### 4.6.6 Acciaio per carpenteria

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico E = 210.000 N/mm2
- modulo di elasticità trasversale G = E / [2 (1 + v)] N/mm2
- coefficiente di Poisson v = 0,3
- coefficiente di espansione termica lineare α = 12 x 10-6 per °C-1
- (per temperature fino a 100 °C)
- densità ρ = 7850 kg/m

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sottoindicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001.
Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI 7356.

### 4.6.7 Materiali in FRP (Fiber Reinforced Polymers)

Per la realizzazione degli interventi di riparazione e rinforzo strutturale di elementi in calcestruzzo armato si dovranno utilizzare materiali in FRP (Fiber Reinforced Polymers) conformi alle LG di cui al DPCS LL.PP. n. 220 del 9.7.2015: 210C

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- Tessuto unidirezionale in fibra di carbonio HM
- Massa delle fibre = 300 g/m2
- Spessore equivalente di fibra per ciascuno strato di tessuto: 0.164 mm
- resistenza a trazione della fibra: ≥ 4800 MPa
- Modulo elastico della fibra: 230 GPa
- Allungamento a rottura della fibra: ≥ 1.5%

In caso di intervento sui nodi perimetrali, per migliorare il collegamento del rinforzo in CFRP col supporto in calcestruzzo esistente, si prevede l'utilizzo di corde in fibre di carbonio unidirezionale di diametro 10 mm, inserite in foro di diametro 20 mm e lunghezza massima del connettore di 40 cm, applicate con resina epossidica bicomponente.
In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà dei materiali:

- Diametro da 10 mm
- Modulo elastico ≥ 234.000 N/mm2
- Resistenza a trazione ≥ 4.830 N/mm2
- Allungamento a rottura ≥ 2%

Per la realizzazione degli interventi di rinforzo di elementi secondari si dovranno utilizzare tessuti in fibra di vetro (GFRP Glass Fiber Reinforced Polymers) e adesivi.
In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà dei materiali:

5. Adesivo

   Resistenza a trazione (DIN 535504) = 5,25 N/mm2

   Modulo elastico a trazione (DIN 535504) = 0,55 N/mm2

   Allungamento massimo a trazione =1.200%

   Peel su CLS (EN 1348) = 2,10 N/mm

6. Tessuto bidirezionale in fibra di vetro

   Spessore equivalente di tessuto a secco = 57 mm2/m

   Resistenza a trazione > 1.620 N /mm2

   Modulo elastico a trazione = 42 GPa

   Allungamento a rottura = 4%

Per la realizzazione degli interventi anti-sfondellamento sull'intradosso del solaio si dovranno utilizzare reti in fibra di vetro (GFRP Glass Fiber Reinforced Polymers) con certificato di riciclabilità, a maglia monolitica, alcalino resistente, con contenuto di zirconio pari o superiore al 16% e resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico, con rapporto in peso fibra/resina pari a 65/35%.

La rete sarà collegata ai travetti mediante connettori in acciaio inox di diametro 8 mm e lunghezza 100 mm, completi di rondella diametro 50 mm, da applicare in misura di 4/m2 di solaio.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà dei materiali:
- Rete in fibra di vetro maglia principale 99x99 mm e maglia secondaria 99x33 mm
- Spessore rete = 3 mm
- Modulo elastico a trazione medio = 23.000 N/mm2
- Sezione nominale singola barra = 10 mm2
- Resistenza a trazione singola barra > 3.5 kN
- Allungamento a rottura= 1.5%
- Modulo elastico a trazione = 42 GPa
- Allungamento a rottura = 4%

### 4.6.8 Barre elicoidali in acciaio INOX

Per la realizzazione degli interventi di rinforzo di elementi secondari come le tamponature o per i divisori interni composti da doppio paramento murario si dovranno utilizzare elementi di connessione trasversale tra i due paramenti, di lunghezza indicata nei disegni esecutivi di progetto, costituiti da barre elicoidali in acciaio inox tipo AISI 304, conformi alle UNI EN 845 – 1.

Le barre dovranno essere inserite previa realizzazione di preforo di diametro 6 mm.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali alle proprietà dei materiali:
- Carico di snervamento ≥ 190 MPa
- Carico a rottura ≥ 550 MPa
- Allungamento a rottura ≥ 45%

### 4.6.9 Primer convertitore di ruggine

Per il trattamento delle armature delle strutture ammalorate, in particolare per interventi quali la ricostruzione dei travetti dei solai e gli interventi di ripristino del copriferro di travi e pilastri, è necessario pretrattare la superficie delle armature che hanno subito fenomeni ossidativi mediante l'applicazione di un primer convertitore di ruggine; con lo scopo di neutralizzare la formazione di ruggine e creare un effetto barriera.

Il primer convertitore dovrà essere composto da un'emulsione di polimeri sintetici. Con la sua reazione si otterrà un processo di neutralizzazione della formazione di ruggine sulle barre di armatura.

L'utilizzo di primer convertitore offre notevoli vantaggi quali:

- ottimo effetto barriera;
- penetrazione diretta sulla ruggine senza creare problemi di sovraverniciatura;
- compatibilità con tutti i tipi di malte cementizie da ripristino;

Il supporto da trattare dovrà essere asciutto, accuratamente pulito, spolverato e sgrassato. È necessario asportare, mediante spazzola d'acciaio, la ruggine più evidente e di facile eliminazione, rimuovendo eventuali parti in fase di distacco.

Il prodotto potrà essere applicato a più mani, secondo la quantità di ruggine su cui si deve intervenire, a distanza di circa 30 minuti l'una dall'altra. E' necessario saturare sempre bene la superficie ossidata fino al rifiuto, per assicurare un buon assorbimento del prodotto

I trattamenti successivi dovranno essere eseguiti entro 72 ore dall'applicazione del primer convertitore.

Non usare in presenza di pioggia o su superfici assolate, proteggendo le superfici adiacenti da trattare.

Il prodotto dovrà essere stoccato in luogo fresco e asciutto all'interno del cantiere ad una temperatura tra +5°C a +30°C

Il prodotto dovrà avere le seguenti proprietà:

- Valore pH (dopo l'essiccazione) = 7,0
- Peso specifico: 960 kg/m3
- Punto di infiammabilità = 110°C
- Tempo di essiccazione = 3 ore
- Viscosità in CPS= 20
- Temperatura di utilizzo= da +5°C a +30°C
- Temperatura di esercizio: da -25°C a +70°C
- Tempo di essiccazione= 3 ore

### 4.6.10 Primer anticorrosivo di ruggine

Per il trattamento delle armature delle strutture ammalorate, in particolare per interventi quali la ricostruzione dei travetti dei solai e interventi di ripristino del copriferro è necessario trattare la superficie delle armature mediante un primer anticorrosivo ai fosfati di zinco conforme alle UNI-EN 1504-7; con lo scopo di ridurre la futura formazione di ruggine e creare un ambiente alcalino a protezione dell'armatura.

Il prodotto, non infiammabile, monocomponente, fibrorinforzato, senza cementi, resistente alla corrosione e resistente ai cicli di invecchiamento, dovrà essere facilmente lavorabile e pennellabile.

Il prodotto, correttamente stoccato in luogo fresco e asciutto, dovrà essere applicato con 2 mani, stendendolo in maniera uniforme, assicurando una copertura ottimale delle barre di armatura. La seconda mano può essere data dopo 1 ora circa dalla prima. Ad essiccazione avvenuta, 2 ore dopo la seconda mano, le superfici saranno pronte per la realizzazione del ripristino del copriferro.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà dell'emulsione:

- Resa= 0.5 kg al m2
- Peso specifico = 1600 kg/m3
- Valore pH = 12,5
- Temperatura di utilizzo= da +5°C a +30°C

- Temperatura di esercizio: da -20°C a +70°C
- Adesione al supporto > 3.81 N/mm2 secondo norma UNI EN 1324:2000
- Tempo di attesa per la seconda mano = 1 ora
- Tempo di essiccazione = 2 ore

### 4.6.11 Malta per ripristino copriferro

Gli interventi di ripristino del copriferro dovranno essere realizzati con malta cementizia fibrorinforzata tissotropica a ritiro controllato, appartenente alla categoria R4 della UNI EN 1504 – 3: 2006, idonea per ripristino corticale di strutture in calcestruzzo ammalorato su superfici verticali o orizzontali.

La malta dovrà essere composta da cementi ad alta resistenza, aggregati selezionati con diametro massimo di 2.5 mm, speciali additivi e fibre sintetiche. Impastata con acqua, la malta deve essere dotata di facile lavorabilità e dovrà poter essere applicata in verticale senza colare anche in forti spessori e senza bisogno di casserature.

La malta potrà essere additivata con speciali additivi in grado di ridurre sia il ritiro plastico, sia il ritiro idraulico.

Una volta indurita, la malta dovrà avere le seguenti qualità:

- elevatissime resistenze meccaniche a flessione e compressione
- modulo elastico, coefficiente di dilatazione termica, coefficiente di permeabilità al vapore acqueo simili a quelli del calcestruzzo di alta qualità;
- impermeabilità all'acqua;
- ottima adesione al vecchio calcestruzzo, purchè precedentemente inumidito con acqua e ai ferri di armatura;
- elevata resistenza all'usura e all'abrasione.

La malta dovrà essere applicata per spessori compresi tra 10 mm e 50 mm, con un consumo di circa 18-20 kg/mq per centimetro di spessore, ad una temperatura ambiente compresa tra +5°C a +35°C

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali alle proprietà dei materiali:

- Resistenza a compressione ≥ 25 MPa
- Massa volumica dell'impasto 2200 kg/m3
- Legame di aderenza ≥ 1.5 MPa
- Modulo elastico ≥ 15 GPa

### 4.6.12 Profilo rompigoccia in PVC

Si definiscono profili rompigoccia gli elementi posti all'estremità di elementi strutturali e non strutturali sporgenti rispetto alla facciata al fine di evitare la percolazione dell'acqua piovana su pareti e facciate, evitandone il deterioramento.

I rompigoccia sono generalmente composti da un elemento flessibile in PVC e da due porzioni di rete in fibra di vetro con grammatura 165 gr/mq certificata ETAG004 di larghezza 12,5 cm ciascuna, termosaldate all'elemento rompigoccia in PVC.

Il rompigoccia dovrà essere resistente allo scorrimento, agli alcali e ai raggi UV.

## Art. 4.7
## PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

**Marmo** (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;

- oficalciti.

**Granito** (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

**Travertino**

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

**Pietra** (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione.

Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leuciti, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 e UNI EN 14618.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
    - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
    - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
    - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
    - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
    - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
    - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 4.8
## PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:
   *b1)* qualità I:
   - piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
   - imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

   *b2)* qualità II:
   - piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto:
   - piccole fenditure;
   - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
   - alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

   *b3)* qualità III:
   - esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica);
   - alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;
d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:
   *d1)* listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
   *d2)* tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
   *d3)* mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
   *d4)* le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;
e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;
f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
   Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la UNI ISO 3810;

3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411. I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.
b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:
   - resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
   - resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm)2 minimo;
   - coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.
c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma UNI 8272-1);
b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2.
   Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
   - rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
   - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
   - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
   - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma UNI EN ISO 868);
e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 $mm^3$;
f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;
h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi precedenti si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8272 (varie parti);
m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
   Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI EN 10581.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1 del presente articolo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8298 (varie

parti) e UNI 10966.

| CARATTERISTICHE | Grado di significatività rispetto ai vari tipi | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I1 | I2 | F1 | F2 | A | S |
| Colore | - | - | + | + | + | - |
| Identificazione chimico-fisica | + | + | + | + | + | + |
| Spessore | - | - | + | + | + | + |
| Resistenza all'abrasione | + | + | + | + | + | + |
| Resistenza al punzonamento dinamico (urto) | - | + | + | + | + | + |
| Resistenza al punzonamento statico | + | + | + | + | + | + |
| Comportamento all'acqua | + | + | + | + | + | + |
| Resistenza alla pressione idrostatica inversa | - | + | + | + | + | + |
| Resistenza al fuoco | + | + | + | + | + | + |
| Resistenza alla bruciatura della sigaretta | - | + | + | + | + | + |
| Resistenza all'invecchiamento termico in aria | - | + | + | + | + | + |
| Resistenza meccanica dei ripristini | - | - | + | + | + | + |
| + Significativa<br>- Non significativa | | | | | | |

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.
b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI EN 1338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
    - essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
    - sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
    - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza ±15% per il singolo massello e ±10% sulle medie;
    - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
    - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza ±5% per un singolo elemento e ±3% per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI EN 1338.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:
   - rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
   - rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

   In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013-1;
b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:
   - massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
   - spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
   - perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
   - perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

   In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:
   - tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
   - numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
   - forza di strappo dei fiocchetti;
   - comportamento al fuoco.
c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel presente articolo; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti);
d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

- dovranno rispondere alle prescrizioni del Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm² (30 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;
- dovranno inoltre rispondere alle medesime prescrizioni previste per i bitumi;
- per i criteri di accettazione si fa riferimento a quanto precisato nel presente articolo; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

12 - I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante misurato secondo la norma UNI EN 12697-1;
- granulometria misurata secondo la norma UNI EN 12697-2;
- massa volumica massima misurata secondo UNI EN 12697-5;
- compattabilità misurata secondo la norma UNI EN 12697-10.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:, UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 10966, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN ISO 23999, UNI ISO 4649.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 4.9
## PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
   - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
   - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
   - sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;
b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza ±3%; larghezza ±3% per tegole e ±8% per coppi;
c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;
f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;

g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
   - le fessure non sono ammesse;
   - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
   - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
   - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
   - e le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;
b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza ±1,5%; larghezza ±1%; altre dimensioni dichiarate ±1,6%; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;
c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del ±10%;
d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

4 - Le lastre di fibrocemento.

1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:
   - lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
   - lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);
   - lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

   I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.
2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:
   a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza ±0,4% e massimo 5 mm;
   b) spessori scelti tra le sezioni normate con tolleranza ±0,5 mm fino a 5 mm e ±10% fino a 25 mm;
   c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
   d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
      - tipo 1: 13 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
      - tipo 2: 20 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
   e) massa volumica apparente;
      - tipo 1: 1,3 g/cm³ minimo;
      - tipo 2: 1,7 g/cm³ minimo;
   f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;
   g)resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non

maggiore del 10%.

3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:
   a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
   b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei Lavori;
   c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
   d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori;
   e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
   f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm³.

   Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopraddette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.
4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

5 - Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

a) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 14631;
b) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 7823 (varie parti);
c) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo.

6 - Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti caratteristiche:

a) tolleranze dimensioni e di spessore normati, idonea resistenza al punzonamento, resistenza al piegamento a 360 °C; resistenza alla corrosione; idonea resistenza a trazione.
   Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;
b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

7 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati all'inizio del presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

## Art. 4.10
## PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

**1** - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:
   1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);

2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:
- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

**2** - Membrane

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, od a loro completamento, alle seguenti prescrizioni.

a) Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nelle norme UNI 8178.
b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

**3)** I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:
- membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

a) Classi di utilizzo:
   - Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).
   - Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
   - Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).
   - Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
   - Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).
   - Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

   Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.
b) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

**4** - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto (UNI EN 1504-1) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

| | |
|---|---|
| Definizioni del sistema di protezione | UNI EN 1504-1 |
| Resistenza allo shock termico | UNI EN 13687-2; UNI EN 13687-5 |
| Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro | UNI EN 13396 |
| Resistenza alla carbonatazione | UNI EN 13295 |
| Resistenza alla trazione | UNI EN 1542 |
| Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo | UNI EN 13687-1 |

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):
   - viscosità ...;
   - massa volumica kg/dm³ minimo - massimo ...;
   - contenuto di non volatile % in massa minimo ...;
   - punto di infiammabilità minimo % ...;
   - contenuto di ceneri massimo g/kg ... .

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**Art. 4.11**

## PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)

1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma UNI EN 572 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate:

- I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati;
- I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie;
- I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1 e UNI EN 12150-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);
b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6 - I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.
Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.
Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 4.12
## PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.
Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.
1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.
Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).
Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.
Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.
Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).
Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±1%;
- spessore: ±3%;
- resistenza a trazione (non tessuti UNI 8279-4);
- resistenza a lacerazione (non tessuti UNI EN ISO 9073-4; tessuti UNI 7275);
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti UNI EN 8279-11; tessuti UNI 5421);
- assorbimento dei liquidi (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- assorbimento (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti UNI EN 8279-12);
- permeabilità all'aria (non tessuti UNI EN 8279-3).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 4.13
## INFISSI

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

**Tipologia**

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alle norme UNI 8369-1 e 2 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b,); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.
Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
   1) Finestre
      - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
      - resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.
   2) Porte interne
      - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
      - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
      - resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
      - resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.
   3) Porte esterne
      - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
      - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
      - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
      - resistenza all'intrusione.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antine) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.
b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**Porte e portoni omologati EI**

Il serramento omologato EI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

### 4.13.1 Porte scorrevoli

Per motivi progettuali ovvero funzionali allo spazio disponibile è sempre più frequente il caso di soluzioni con porte scorrevoli. Al pari di altri tipi di serramenti, anche questi dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderà comunque, nel loro insieme, una realizzazione conforme alle indicazioni previste dalla norma UNI EN 1628 in materia di resistenza alle sollecitazioni e alla UNI EN 12046-2 per le forze di manovra indicate.

Le porte scorrevoli potranno essere:

- interne (o a scomparsa)
- esterne rispetto al muro.

**Porte scorrevoli interne**

Le porte scorrevoli "interne" (o a scomparsa), quando aperte, saranno allocate completamente all'interno della parete che le ospita. Le ante di tali porte potranno essere previste con una o più ante.

Nel caso di porte scorrevoli a due ante sarà previsto un sistema a scorrimento con due controtelai, o cassettoni più piccoli rispetto all'apertura, posti ai lati. Il controtelaio potrà essere posto su un unico lato e largo abbastanza da alloggiare le due ante parallele che scorreranno contrapposte e si eclisseranno nello stesso vano.

**Porte scorrevoli esterne**

Le porte scorrevoli "esterne" correranno su un binario o un bastone fissato alla parete e quando aperte, l'anta si sovrapporrà ad essa impegnando uno spazio pari alla grandezza dell'anta stessa.

Con le porte scorrevoli esterne si potrà sfruttare meglio lo spazio interno alla parete potendo installare impianti, cavi sottotraccia, prese e interruttori, che diversamente non sarebbe possibile inserire. Le ante delle porte scorrevoli esterne saranno sempre a vista e si muoveranno lungo la parete, lateralmente all'apertura, su di un binario prefissato.

Per entrambi i tipi di porta potranno essere previste ante di varia finitura ovvero in vetro di design opaco o trasparente al fine di donare maggiore luminosità agli ambienti serviti.

**Caratteristiche del controtelaio**

La struttura del controtelaio o cassonetto sarà in acciaio zincato, di spessore idoneo sia nei fianchi che nei profili posteriore e di fondo. Il fianco del cassonetto sarà realizzato in un unico pezzo di lamiera e presenterà delle grecature per conferire una maggiore rigidità alla struttura. Una rete metallica, che completerà il fianco, sarà prevista in acciaio zincato e fissata al fianco mediante graffette consentendo così l'ancoraggio diretto dello strato d'intonaco finale. Si avrà cura, inoltre, di prevedere una rete a maglia fine in fibra di vetro che, posta nella parte di giunzione tra cassonetto e laterizio, fungerà da protezione per possibili fessurazioni dell'intonaco.

Nel caso di parete da realizzare in cartongesso, dovrà essere previsto un controtelaio con profili orizzontali in acciaio zincato atti sia a rinforzare la struttura che a facilitare l'applicazione e il fissaggio delle lastre di cartongesso.

Il sistema di scorrimento sarà composto da un profilo guida in alluminio, o altro materiale equivalente, e sarà fissato in modo stabile, corredato da carrelli con cuscinetti dalla portata (in kg) superiore al peso della porta da sostenere.

### 4.13.2 Infissi esterni ed interni per i disabili

**Generalità e normativa**

La legislazione italiana ed europea ha da tempo regolamentato la progettazione di nuovi edifici e la riqualificazione o rifunzionalizzazione di quelli esistenti, in assenza di barriere, per rendere fruibile lo spazio urbano ed edilizio anche alle persone con mobilità ridotta.

In relazione alle finalità riportate nelle norme, devono essere contemplati tre livelli di qualità dello spazio costruito:

- **l'accessibilità**: il livello più alto poiché consente subito la totale fruizione;
- **la visitabilità**: il livello di accessibilità limitato a una parte dell'edificio o delle unità immobiliari, che consente, comunque, ogni tipo di relazione fondamentale anche alla persona con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale;
- **l'adattabilità**: il livello ridotto di qualità, tuttavia modificabile, per originaria previsione progettuale, di trasformazione in livello di accessibilità.

Quindi per conseguire la completa accessibilità e fruibilità dell'edificio è importante adottare le giuste soluzioni di alcuni punti-chiave quali, ad esempio, l'accesso, i collegamenti verticali e orizzontali nonché la dotazione di adeguati servizi igienici.

Le principali norme e linee guida in favore dell'eliminazione delle barriere architettoniche, sono contenute nei seguenti dispositivi legislativi e norme:

- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236. "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- Legge 9 gennaio 1989, n. 13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- Norma UNI/PdR 24 "Abbattimento barriere architettoniche - Linee guida per la riprogettazione del costruito in ottica universal design".

**Le porte di accesso agli edifici**

Le porte disposte su percorsi d'ingresso dovranno consentire e facilitare il passaggio di persone disabili ed essere utilizzate da persone con mobilità ridotta.

Le porte di accesso di ogni edificio dovranno essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un transito comodo anche da parte di persona su sedia a ruote.

Il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti dovranno essere complanari, e adeguatamente dimensionati sia per le manovre con la sedia a ruote, sia rispetto al tipo di apertura. Per dimensioni, posizionamento, e manovrabilità la porta sarà tale da consentire un'agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo.

Le porte battenti e le porte automatiche dovranno poter essere utilizzate senza pericolo. La durata dell'apertura di una porta automatica dovrà permettere il passaggio delle persone a mobilità ridotta.

Il sistema di rilevamento delle persone deve essere regolato in modo da aprire la porta rapidamente e realizzato per individuare individui di ogni taglia.

Le porte internamente a vetri dovranno essere facilmente individuabili sia da aperte sia da chiuse dalle persone ipovedenti di tutte le taglie e creare impedimenti visuali, mediante l'uso di elementi visivi a contrasto, incollati, dipinti, incisi o intarsiati nel vetro.

**Porte interne**

Per le porte interne sono suggerite, se non diversamente disposto dal progetto esecutivo e dalla DL, porte scorrevoli o similari purché di facile manovrabilità e che non rappresentino intralcio e non richiedano grossi sforzi di apertura. Sono da evitare i meccanismi di ritorno automatico, nel caso non prevedano sistemi di fermo a fine corsa.

Ogni porta deve avere un angolo di apertura almeno pari a 90°.

La larghezza del passaggio utile dovrà essere misurata tra il battente aperto a 90° e il telaio della porta, maniglia non compresa, e sarà normalmente pari a:

- 0,83 m per una porta da 0,90 m;

- 0,77 m per una porta da 0,80 m.

Comunque dovranno essere poste in opera porte la cui larghezza della singola anta non sia superiore a 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati a un'altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

Le maniglie delle porte dovranno essere facilmente impugnate in posizione in piedi e seduto, per cui la loro altezza dovrà essere compresa tra 85 e 95 cm, quella consigliata è di 90 cm.

L'estremità delle maniglie delle porte dovrà essere situata a oltre 0,40 m da un angolo rientrante o da un altro ostacolo all'avanzamento di una sedia a rotelle. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente arrotondate.

L'estensione della maniglia sarà una soluzione realizzabile ma bisognerà comunque verificare che lo sforzo all'apertura sia inferiore a 50 N nel punto di presa della maniglia, in presenza o meno di un dispositivo con chiusura automatica.

**Infissi esterni**

Dovranno essere installate finestre che garantiscano una buona visibilità sia a chi è costretto in posizione sdraiata, sia a chi, in carrozzella, osserva l'ambiente esterno da una posizione più bassa.

La soglia tra balcone e ambiente interno non deve avere un dislivello tale da costituire ostacolo al passaggio di una persona su sedia a ruote.

Non sarà possibile installare porte-finestre con traversa orizzontale a pavimento avente un'altezza tale da impedire il transito di una sedia a ruote.

I serramenti con ante a scorrimento orizzontale dovranno essere facilmente manovrati da tutte le persone a condizione che il movimento non richieda una forza superiore ad 8 Kg e la maniglia sia situata ad un'altezza adeguata alle persone in carrozzina.

Gli infissi aventi ante a bilico o vasistas dovranno essere facilmente manovrate da tutte le persone purché non sia necessario un movimento violento, non sia prevista un'inclinazione eccessiva e l'eventuale meccanismo a leva sia azionabile da adeguata altezza.

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando, dovrà essere compresa tra cm. 100 e 130 (si consigliano 115 cm).

La maniglia dovrà essere a leva; in esigenza di maggiore forza si consiglia una maniglia a leva con movimento verticale.

Si dovranno predisporre dei comandi a distanza per eventuali finestre più alte o dei sistemi di apertura automatica.

## Art. 4.14
## PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:
- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:
- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:
- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN 10545 varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le

lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
   Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.
   La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".
e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".
f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.
   Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

3 - Prodotti flessibili.

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.
   Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi o in pasta.

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.
   Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:
   - capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
   - reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
   - impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
   - effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
   - adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.
   Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.
   Si distinguono in:
   - tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
   - impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
   - pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
   - vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
   - rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:
- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO2;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne
Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.
Conforme alle valutazioni della norma UNI 11246, la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 4.15
## PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN ISO 29465, UNI EN ISO 29466, UNI EN 824 e UNI EN ISO 29468 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).
1) Materiali cellulari
   - composizione chimica organica: plastici alveolari;
   - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
   - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
2) Materiali fibrosi
   - composizione chimica organica: fibre di legno;
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
3) Materiali compatti
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura
   - composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
   - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
5) Materiali multistrato
   - composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
   - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso

associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: asfalto.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
   - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
5) Materiali alla rinfusa
   - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
   - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
   - composizione chimica mista: perlite bitumata.

2 - Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
   - reazione o comportamento al fuoco;
   - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
   - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 4.15.1
## MATERIALI ISOLANTI SINTETICI

### Art. 4.15.1.1
### POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO

Il polistirene espanso sinterizzato **EPS** deriva dal petrolio sotto forma di stirene o stirolo. Lo stirolo è la materia base del polistirene sia estruso che sinterizzato.
Per produrre l'EPS, il polistirolo (granulato) viene espanso mediante l'impiego di pentano (circa il 6%) ad una temperatura di circa 100 C°. Il materiale acquista così un volume 20-50 volte maggiore di quello iniziale. Il semi-prodotto viene ulteriormente espanso mediante vapore acqueo, e quindi formato e tagliato nelle dimensioni desiderate.
Per conferire ai prodotti precise caratteristiche tecniche, come l'autoestinguenza e la resistenza al fuoco, vengono aggiunti vari additivi.
Il polistirene espanso sinterizzato si utilizza generalmente in pannelli. Il materiale ha struttura cellulare a celle chiuse e se posto in acqua galleggia. L'EPS inoltre non emana odori e non dà alcun problema a contatto con la pelle. È fisiologicamente innocuo ed è consentito anche per imballaggi di prodotti alimentari.

Si presenta allo stato naturale come un materiale trasparente, incolore, brillante ma può anche essere offerto traslucido, opaco o colorato. La forma è quella dei granuli con granulometria variabile a seconda degli impieghi. Duro e rigido alla percussione emette un suono di timbro quasi metallico; ha buone caratteristiche meccaniche anche a bassissime temperature, alta resistenza alla trazione, eccezionali proprietà dielettriche, inodore, non igroscopico, ha un basso peso specifico, eccellente stampabilità, ottima stabilità dimensionale. Il polistirene ha una bassa conducibilità termica e per questo viene usato anche come isolante del calore. Ha un alto indice di rifrazione alla luce e quindi i suoi manufatti sono molto brillanti e trasparenti. Dal punto di vista chimico resiste agli alcali, agli acidi diluiti, alle soluzioni saline e alla maggior parte dei composti organici; si scioglie però nei solventi aromatici e clorurati. Naturalmente, data la grande diffusione di questo polimero, esistono in commercio numerosi tipi di polistirene, a seconda degli usi: lubrificato per facilitarne la lavorazione, antielettrostatico, resistente alla luce, rinforzato con fibre di vetro, espandibile.
La norma di prodotto per l'EPS è la UNI EN 13163 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica– Specificazione".

L'EPS ha una conduttività termica ridotta grazie alla sua struttura cellulare chiusa, formata per il 98% di aria. Questa caratteristica gli conferisce un'ottima efficacia come isolante termico. La norma prescrive i valori massimi della conduttività dell'EPS, misurata su campioni opportunamente condizionati, alla temperatura media di 10°C oppure 20°C.

### *Caratteristiche tecniche indicative*

| ***Descrizione*** | ***Simbolo*** | ***Unità di misura*** | ***UNI EN ISO 10456*** | ***UNI 10351*** | ***-*** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Conduttività termica* | $\lambda$ | *W/mK* | *-* | *0,039 - 0,059* | |
| *Densità* | $\rho$ | *kg/m³* | *10-50* | *-* | |
| *Fattore di resistenza al vapore* | $\mu$ | *-* | *60/60* | *-* | |
| *Valore di resistenza a compressione al 10% di deformazione* | | *kPa* | *-* | *-* | *30-500* |
| *Euroclasse di reazione al fuoco* | *-* | *-* | *-* | *-* | *Classe E* |

È possibile utilizzarlo in pannelli rigidi di vario spessore come isolante termico e acustico per pareti esterne ed interne, intercapedini, solai di calpestio, coperture e simili.

L'EPS, quale composto di carbonio e idrogeno, è di sua natura un materiale combustibile. Esso inizia la sua decomposizione a circa 230-260°C, con emissione di vapori infiammabili, ma soltanto a 450-500°C si ha una accensione. La combustione dell'EPS non produce diossina che quindi non si ritrova nei fumi prodotti durante un incendio.
L'EPS è privo di valori nutritivi in grado di sostenere la crescita dei funghi, batteri o altri microorganismi quindi non marcisce o ammuffisce. L'EPS inoltre è atossico, inerte, non contiene clorofluorocarburi (CFC) né idroclorofluorocarburi (HCFC). Per sua stabilità chimica e biologica l'EPS non costituisce un pericolo per l'igiene ambientale e per le falde acquifere. L'EPS in opera nella coibentazione edilizia non presenta alcun fattore di pericolo per la salute in quanto non rilascia gas tossici. Anche il maneggio e le eventuali lavorazioni meccaniche

sono assolutamente innocui e in particolare non vi è pericolo di inalazione di particelle o di manifestazioni allergiche.
L'EPS è permeabile al vapore acqueo, quindi è traspirante, ma è impermeabile all'acqua. La permeabilità al vapore acqueo fa si che all'interno di edifici e ambienti isolati con EPS non si formino muffe. Un dato importante è quello della resistenza alla diffusione del vapore espresso come rapporto μ (adimensionale) fra lo spessore d'aria che offre la stessa resistenza al passaggio del vapore e lo spessore di materiale in questione. Per l'EPS il valore di μ é compreso entro limiti che vanno crescendo con la massa volumica.

### *Indicazioni operative*

La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al polistirene. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore. Nell'ambito del sistema di isolamento a cappotto, potranno essere prescritti idonei tasselli di fissaggio a muro (vedi lo specifico articolo di riferimento: "Sistema di Isolamento a cappotto").
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano, elettrici, radiali ed anche con filo caldo.
Lo stoccaggio dei prodotti in polistirene, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

## Art. 4.15.1.2
## POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

I pannelli in polistirene espanso estruso **XPS** (da e**X**truded **P**oly**S**tyrene foam) vengono realizzati a partire da granuli di polistirene nuovi e da polistirene proveniente da riciclo. Il materiale di partenza viene inserito in una macchina di estrusione che lo fonde ed aggiunge materiale espandente ignifugo di altro tipo, a seconda delle necessità. La massa che ne risulta viene fatta passare attraverso un ugello a pressione che ne determina la forma. Il risultato del processo produttivo è un materiale isolante a struttura cellulare chiusa.

Il polistirene espanso estruso si può trovare in commercio sotto forma di pannelli con o senza "pelle". La "pelle" è costituita da un addensamento superficiale del materiale che gli conferisce un aspetto liscio e compatto. I pannelli senza pelle sono ottenuti, invece, fresando la superficie per renderla compatibile con collanti, calcestruzzo, malte ecc. La superficie può essere lavorata in funzione dell'applicazione durante o in seguito all'estrusione. Questo tipo di isolante viene utilizzato sia da solo che accoppiato con cartongesso, pannelli in legno e laminati plastici o metallici.

L' XPS è particolarmente adatto all'isolamento termico di strutture, anche particolarmente sollecitate, in cui è richiesta un'elevata resistenza meccanica. Inoltre, la sua impermeabiltà all'acqua assicura un'ottima tenuta in presenza di umidità o infiltrazioni d'acqua.
È possibile utilizzarlo in pannelli rigidi di vario spessore come isolante termico e acustico per pareti esterne ed interne, intercapedini, solai di calpestio, coperture e simili.
La norma di prodotto per l'XPS è la UNI EN 13164 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica– Specificazione".

### *Caratteristiche tecniche indicative*

| ***Descrizione*** | ***Simbolo*** | ***Unità di misura*** | ***UNI EN ISO 10456*** | ***UNI 10351*** | ***-*** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Conduttività termica* | $\lambda$ | *W/mK* | *-* | *0,034 - 0,038* | |
| *Densità* | $\rho$ | *kg/m³* | *20-65* | *-* | |
| *Fattore di resistenza al vapore* | $\mu$ | *-* | *150/150* | *-* | |
| *Valore di resistenza a compressione al 10% di deformazione* | | *kPa* | *-* | *-* | *200-700* |
| *Euroclasse di reazione al fuoco* | *-* | *-* | *-* | *-* | *Classe E* |

***Indicazioni operative***
La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al polistirene. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano, elettrici, radiali ed anche con filo caldo.
La temperatura massima in servizio permanente sarà di 75°C. Con temperature superiori possono verificarsi deformazioni permanenti.
Lo stoccaggio dei prodotti in polistirene, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

## Art. 4.15.1.3
## POLIETILENE ESPANSO RETICOLATO

Il polietilene espanso reticolato è costituito da fogli estrusi di polietilene che, miscelato con degli additivi (azodicarbonnamide e il dicumil perossido) e passato all'interno di forni a 200 C° circa, lievitano formando delle bolle di gas all'interno del foglio, creando quindi un materassino.
Il polietilene espanso reticolato presenta interessanti caratteristiche in termini di flessibilità, leggerezza e impermeabilità, oltre che a ottime prestazioni di isolamento termico e acustico.
La gamma di prodotto si differenzia per colore, spessore, per larghezza e per densità. Questi parametri influiscono sul consumo delle materie prime e quindi sulla quantità di sostanze emesse in atmosfera.
Il polietilene espanso reticolato si presenta in commercio sotto forma di rotoli di dimensioni variabili, in relazione allo spessore del polietilene. Per esaltarne le prestazioni può essere accoppiato con altri materiali, come tessuti, o film di diverso tipo ed utilizzato come strato isolante su solai di calpestio, di copertura e pareti, oltre ad essere utilizzato nell'ambito impiantistico.
La norma di prodotto per il polietilene espanso è la UNI EN 16069 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in polietilene espanso (PEF) ottenuti in fabbrica – Specificazione".

***Caratteristiche tecniche indicative***

| ***Descrizione*** | ***Simbolo*** | ***Unità di misura*** | ***UNI 10351*** | ***-*** |
|---|---|---|---|---|
| *Conduttività termica* | $\lambda$ | *W/mK* | *0,048 - 0,058* | |
| *Densità* | $\rho$ | *kg/m³* | *33-50* | |
| *Fattore di resistenza al vapore* | $\mu$ | - | - | *2000-4500* |
| *Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo* | $\delta$ | *kg/msPa *10$^{-12}$* | *0* | |
| *Euroclasse di reazione al fuoco* | - | - | - | *Classe B-F* |

***Indicazioni operative***
La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al poliuretano. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano o elettrici, radiali.
Lo stoccaggio dei prodotti in poliuretano, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

## Art. 4.15.1.4
## POLIURETANO ESPANSO

I poliuretani sono ottenuti per reazione tra un di-isocianato e un poliolo (tipicamente un glicole poli-propilenico), in presenza di catalizzatori per aumentare la velocità della reazione e di altri additivi, in particolare, tensioattivi per abbassare la tensione superficiale e quindi favorire la formazione della schiuma.

In funzione delle scelte formulative e delle condizioni di processo, si possono ottenere diversi tipi di schiume poliuretaniche:

- PUR, polimeri in cui predominano i legami di tipo uretanico,
- PIR, poliisocianurati, in cui avviene la formazione del trimero dell'isocianato,
- PUR/PIR, soluzioni intermedie.

L'applicazione del poliuretano può essere eseguita in blocchi, pannelli con rivestimento flessibile o rigido e semilavorati liquidi da espandere in situ (a spruzzo). Essi includono il poliuretano espanso rigido (PUR) e di poliisocianurato espanso rigido (PIR) spruzzati e formati in sito di cui alle norme di riferimento UNI EN 14315.

I pannelli in poliuretano espanso rigido con rivestimenti flessibili sono prodotti con spessori diversi e con diversi tipi di rivestimento, organici (tra cui carte e cartoni e bitumati) e inorganici (alluminio millesimale, fibre minerali) o multistrati, che vengono adottati in funzione delle particolari esigenze applicative, perlopiù: isolamento termico di pareti, isolamento termico di pavimenti e coperture, realizzazione di condotte.

I pannelli in poliuretano espanso con rivestimenti rigidi, qualora metallici (detti comunemente "pannelli sandwich") sono prodotti prefabbricati principalmente in impianti continui; per pannelli curvi, per elementi con morfologie complesse e per pannelli di alto spessore, si utilizzano più frequentemente impianti in discontinuo.

I blocchi in poliuretano espanso rigido possono essere prodotti sia con impianti in continuo che con tecnologie in discontinuo che utilizzano, come stampi, apposite blocchiere. Si ottengono dei parallelepipedi di schiuma poliuretanica che, dopo un'opportuna stagionatura, possono essere tagliati in lastre di vari spessori o lavorati, con appositi impianti a pantografo, dando origine a forme complesse.

La norma di prodotto per il poliuretano espanso è la UNI EN 13165 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in poliuretano rigido ottenuti in fabbrica – Specificazione".

### *Caratteristiche tecniche indicative*

| ***Descrizione*** | ***Simbolo*** | ***Unità di misura*** | ***UNI EN ISO 10456*** | ***UNI 10351*** | ***-*** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Conduttività termica* | $\lambda$ | *W/mK* | *-* | *0,023 - 0,029* | |
| *Densità* | $\rho$ | *kg/m$^3$* | *28-55* | *-* | |
| *Fattore di resistenza al vapore* | $\mu$ | *-* | *60/60* | *-* | |
| *Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo* | $\delta$ | *kg/msPa *10$^{-12}$* | | *1-2* | |
| *Euroclasse di reazione al fuoco* | *-* | *-* | *-* | *-* | *B-C-D-E s2-s3, d0* |

### *Indicazioni operative*

La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al poliuretano. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano o elettrici, radiali.
Lo stoccaggio dei prodotti in poliuretano, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

## Art. 4.15.2
## MATERIALI ISOLANTI NATURALI

### 4.15.2.1 Argilla espansa

Per argilla espansa s'intende il prodotto conforme alla Norma UNI EN 14063-1.
Le argille selezionate hanno in genere il ciclo produttivo descritto di seguito.
Sono estratte da cave e giacimenti, vengono fatte stagionare per mesi, successivamente trasportate in

stabilimento e macinate, mescolate e rese granulari. I granuli di argilla vengono riscaldati in forni ad alte temperature, in cui l'argilla viene prima essiccata e poi riscaldata fin quasi alla fusione, punto in cui inizia il processo di espansione. L'espansione è dovuta alla combustione delle sostanze organiche volatili presenti nell'argilla. I granuli espansi vengono poi raffreddati per ventilazione. Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/$m^3$ a seconda della granulometria.

I granuli sfusi di argilla espansa devono avere una buona inerzia termica e resistenza alla compressione. Essendo di origine minerale, devono essere incombustibili e refrattari, chimicamente inerti e stabili nel tempo, immarcescibili e resistenti all'umidità. Il singolo granulo è impermeabile all'acqua e al vapore, ma il materiale applicato è altamente traspirante.
L'argilla espansa può essere applicata in granuli sfusi in intercapedini di pareti, coperture, sottofondi di pavimenti, sottotetti non praticabili e canne fumarie. Può essere aggiunta come inerte nella realizzazione di intonaci resistenti al fuoco e agglomerati alleggeriti termofonoisolanti per solai interpiano, controterra, sottotetti praticabili, coperture piane e a falda inclinata. I granuli possono essere utilizzati anche come inerti per la realizzazione di blocchi in calcestruzzo alleggerito e per realizzare strati drenanti o protettivi nei giardini.
L'argilla granulare sfusa è riutilizzabile come inerte o può essere smaltita in discariche specifiche per materiali da costruzione.

### 4.15.2.2 Fibra di canapa

La fibra di canapa deriva dalla canapa da fibra tessile. I pannelli isolanti comunemente utilizzati in edilizia vengono prodotti trattando la fibra di canapa con soda o sali di boro, per migliorarne il comportamento al fuoco, quindi sottoposti a termofissaggio per fondere alla fibra di canapa delle fibre di poliestere che fanno da rinforzo e sostegno del pannello.
I pannelli in fibra di canapa hanno buone proprietà termoacustiche, sono traspiranti e igroscopici (permettono la regolazione dell'umidità per garantire un buon microclima interno). Non devono contenere sostanze tossiche e non devono comportare rischi per la salute né durante le fasi di lavorazione, né durante la vita utile del materiale. La canapa dev'essere, inoltre, resistente alla muffa, agli attacchi da parte di insetti e roditori, e non putrescibile.
I pannelli di fibra di canapa possono essere utilizzati nella realizzazione di intercapedini di pareti con struttura in legno o muratura, di coperture in legno, in laterocemento, in pareti divisorie interne, controsoffitti, o in sottopavimenti per l'abbattimento del rumore di calpestio.
La canapa è riutilizzabile e riciclabile anche in più processi; infine può essere utilizzato come combustibile. Il compostaggio è, invece, possibile solo per la canapa pura, che non contiene fibre di poliestere.

### 4.15.2.3 Fibra di cellulosa

La fibra di cellulosa può essere impiegata per la coibentazione degli edifici con buone prestazioni d'isolamento termoacustico e risparmio energetico. La cellulosa è un isolante che consente alle pareti di respirare, assorbendo e rilasciando l'umidità nell'aria, e richiede pochissima energia in fase produttiva, dato che è ottenuta dal riciclo della carta.
La cellulosa può essere utilizzata sotto forma di fiocchi (trucioli o lane) o sotto forma di pannelli. I fiocchi si ottengono principalmente da pura carta di giornali che viene macinata e compressa, trattata con sali borici in modo da ridurne l'infiammabilità e prevenire l'infestazione da parte di insetti e muffe.
La fibra di cellulosa deve essere applicata tramite il sistema ad *insufflaggio* nelle intercapedini murali (il materiale può subire, nel caso di riempimenti verticali, un notevole assestamento che crea dei vuoti, per questa ragione dopo alcune settimane è necessario controllare il risultato ed eventualmente aggiungere del materiale; il materiale assestato possiede una densità circa del 37-70 Kg/mc), nei sottotetti non praticabili, nelle intercapedini di cartongesso, perlinature di legno, controsoffitti, sottopavimenti in legno, ecc. per creare principalmente un isolamento termoacustico omogeneo. A lavoro ultimato i fori praticati per l'insufflaggio vengono opportunamente stuccati per renderli invisibili.

Gli impieghi tipici dei *pannelli* di cellulosa sono il termoisolamento tra le pareti del tetto e tra pareti divisorie. I pannelli si prestano anche per isolare facciate ventilate e tetti piani e come isolamento sopra le travi. La cellulosa non dà reazioni al contatto con la pelle, non ha nessuna concentrazione di sostanze nocive; ha capacità di assorbimento e di regolazione di umidità; è inodore, elettrostaticamente e elettricamente non reagente ed è priva di polveri fibrose tossiche.

Adattabilità, praticità, velocità e pulizia di applicazione sono i punti di forza dell'isolamento con fibra di cellulosa. Le caratteristiche tecniche principali sono la conducibilità termica di λ = 0,0037 W/mK, il calore specifico 2.100 j/kg e il fattore di resistenza al vapore μ = 1-2.

### 4.15.2.4 Fibra di legno

I pannelli in fibra di legno vengono prodotti attraverso la lavorazione del legname di scarto proveniente da segherie, silvicoltura sostenibile e dalla ripulitura dei boschi. La materia prima viene sminuzzata, bollita, sfibrata meccanicamente o a vapore. Dall'impasto di fibre ottenuto vengono formati dei feltri, fatti asciugare a caldo e quindi leggermente compressi. L'incollaggio dei pannelli avviene solitamente con la lignina.

I pannelli così prodotti, hanno delle buone caratteristiche di isolamento termoacustico, ed una buona capacità di accumulo del calore, che in estate si traduce in un buon livello di ritardo nel passaggio del calore dall'esterno all'interno. I pannelli possono assorbire molta acqua senza modificare la loro struttura, ma per espletare la loro funzione devono essere applicati a secco.

I pannelli in fibra di legno vengono classificati a seconda della loro densità in:
- pannelli duri > = 800 Kg/mc
- pannelli semiduri
- pannelli morbidi < = 350 Kg/mc

I pannelli si utilizzano per l'isolamento di intercapedini di strutture in legno e muratura, cappotti esterni ventilati e non, rivestimenti interni, coperture inclinate e piane e solai di vario tipo.

I pannelli sono biodegradabili e possono essere utilizzati come combustibile (a meno che non siano trattati con bitume) oppure possono essere riciclati per produrre nuovi materiali isolanti.

Per pannelli in fibra di legno s'intende un prodotto conforme alla Norma UNI EN 13171.

### 4.15.2.5 Fibra di legno mineralizzata

Le fibre di legno, macinate e sfibrate attraverso procedimenti meccanici, vengono impregnate con magnesite o cemento portland per determinarne la mineralizzazione, che apporta alle fibre una notevole coesione e compattezza strutturale. Mescolando trucioli di legno a fibra lunga con magnesite si producono dei pannelli termoisolanti. Nel procedimento con cemento, l'impasto viene versato in stampi e lasciato stagionare e la mineralizzazione avviene per assorbimento del legante. Le fibre vengono sottoposte ad un trattamento mineralizzante che, pur mantenendo inalterate le proprietà meccaniche del legno, ne annulla i processi di deterioramento biologico, rende le fibre perfettamente inerti e annulla la resistenza al fuoco.

Non si deve ottenere nessun inquinamento né in fase di produzione, né nell'impiego, né nell'eventuale riciclaggio e smaltimento dei residui che possono essere reimpiegati o riciclati. Il prodotto non deve contenere metalli nocivi, non sviluppare gas tossici, non essere radioattivo, non combustibile (in caso di incendio non deve dare luogo a gocciolamento, non sviluppare fumi o gas tossici, non propagare fiamma). La fibra di legno mineralizzata deve avere un'elevata capacità di accumulo termico e di smorzamento delle fluttuazioni di temperatura in modo da garantire un costante microclima interno. Trattandosi di un materiale traspirante con buone caratteristiche acustiche può essere impiegato sia come fonoisolante, che come fonoassorbente.

I pannelli in fibra di legno mineralizzata possono essere utilizzati per l'isolamento termoacustico e la protezione dal fuoco di pareti perimetrali e divisorie, controsoffitti, coperture e solai. Possono utilizzarsi nella correzione dei ponti termici, nel risanamento di murature umide, nell'isolamento di ambienti contro terra. Le fibre sfuse di legno mineralizzato possono essere utilizzate per realizzare sottofondi e massetti alleggeriti per solai e sottotetti.

I pannelli, se integri, possono essere riutilizzati, ma la mineralizzazione ne rende impossibile la combustione. Una forma di recupero è la frantumazione ed il riutilizzo come inerte per il calcestruzzo.

Per pannelli in fibra di legno mineralizzata s'intende un prodotto conforme alla Norma UNI EN 13171.

### 4.15.2.6 Lana di roccia

La lana di roccia è un materiale naturale con peculiarità termiche ed acustiche, incombustibile, ed è ottenuta dalla fusione dei componenti minerali, opportunamente selezionati e dosati. L'intero processo di fusione e fibraggio è controllato allo scopo di ottenere un prodotto finito omogeneo, chimicamente inerte, stabile nel tempo. La produzione della lana di roccia ha inizio con la fusione della roccia vulcanica ad alta temperatura dopo una accurata selezione geologica delle materie prime (il calcare, le bricchette, il coke).
Dalla fusione della roccia vulcanica, che si trasforma in roccia fusa (melt), si produce una fibra infine spruzzata di resina ed olio.

Prodotta ed impiegata principalmente per il buon isolamento termico ed acustico che deve possedere, la lana di roccia è utile per la riduzione degli ingombri (lo spessore del prodotto consente di ridurre al minimo la perdita di superficie utile degli spazi interni) e la facilità di posa in opera: il prodotto può essere posto in opera anche preaccoppiato con pannelli di altro materiale isolante rigido e deve garantire resistenza agli urti e all'umidità. L'eventuale formazione di condensa interstiziale può essere regolata dalla presenza di un'opzionale barriera al vapore integrata nel prodotto accoppiato.

La lana di roccia da impiegare deve essere innocua per la salute.

Può essere impiegata soprattutto per l'isolamento termoacustico di intercapedini, pareti e coperture con strutture in legno, in cappotti interni ed esterni ventilati, in pareti divisorie interne e controsoffitti.

### 4.15.2.7 Perlite espansa

La perlite è una roccia vulcanica classificata come lava di recente effusione, caratterizzata da pori di ridottissime dimensioni e cellule chiuse. Sottoposto a trattamento termico, il minerale perde l'acqua combinata e si espande dando origine ad un ottimo materiale in forma granulare, esente da impurità, sterile e chimicamente inerte.
La perlite espansa deve essere traspirante e capace di regolare l'umidità, dotato di buone proprietà termoisolanti e fonoassorbenti. Data la sua origine minerale, deve essere incombustibile e non emettere sostanze tossiche, né attaccabile da muffe e roditori.

La perlite espansa può essere applicata sfusa in intercapedini di pareti perimetrali, coperture, sottotetti non praticabili. Impastata con acqua e calce idraulica, può essere utilizzata per realizzare sottofondi e massetti in solai interpiano e controterra, sottotetti praticabili, coperture piane e inclinate. La perlite a granulometria fine può essere utilizzata come inerte per intonaci termoisolanti, fonoassorbenti e resistenti al fuoco. I pannelli di perlite devono essere incombustibili, resistenti alla compressione e all'umidità; possono essere utilizzati nelle coperture piane come supporto diretto per la posa di membrane impermeabili. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m$^3$.

Il materiale granulare sfuso è riutilizzabile, non è combustibile, ma può essere utilizzato come inerte per calcestruzzo o smaltito in discariche per scarti di materiali edili.

### 4.15.2.8 Pomice

La pomice è una roccia effusiva formatasi per la presenza di vapore d'acqua e di gas racchiusi nella lava. Si presenta in una struttura alveolare finemente porosa, sotto forma di granuli grigio chiaro. La pietra estratta viene macinata per ottenere diverse granulometrie e può essere trattata con sostanze idrofobe per renderla idrorepellente.

La pomice dev'essere traspirante, con buone proprietà fonoassorbenti ed elevata resistenza a compressione. Deve essere incombustibile, non emettere fumi tossici in caso di incendio e non contenere sostanze nocive per la salute. La pomice è chimicamente inerte, quindi deve essere stabile nel tempo, immarcescibile, resistente all'umidità e all'attacco di muffe, insetti e roditori. La struttura del materiale deve renderlo elastico e facilmente lavorabile e conferirgli buona resistenza meccanica.

Il materiale in granuli sfusi può essere applicato in sottofondi o in aggiunta come inerte per la realizzazione di

calcestruzzi alleggeriti termofonoisolanti in solai interpiano e controterra, sottotetti praticabili e coperture. La pomice può essere inoltre utilizzata per produrre malte di posa, che migliorano l'isolamento termico delle murature, o per realizzare speciali intonaci termoisolanti e resistenti al fuoco.

La pomice non pone problemi di scarti tossici sia nella fase della produzione che in quella di utilizzazione.

### 4.15.2.9 Sughero

Il sughero è un materiale naturale, ricavato dalla corteccia di un particolare tipo di quercia che pur essendo decorticata non subisce alcun danno in quanto riesce a rigenerare il tessuto suberoso circa ogni nove anni.
Dotato di una elevata elasticità, una notevole resistenza alle sollecitazioni fisiche e chimiche e ottime proprietà di isolamento termoacustico, è anche un valido schermo dalle onde elettromagnetiche provenienti dalle strutture metalliche; è naturalmente traspirante e permeabile al vapore, non subisce variazioni dimensionali ed è inattaccabile dalla maggior parte degli agenti acidi, e indigeribile agli insetti, roditori e volatili. Il sughero inoltre è imputrescibile anche in condizioni di umidità. In caso di incendio, il sughero naturale brucia lentamente in presenza di fiamma, non propaga la fiamma e si estingue da sé. Il sughero è perfettamente riciclabile e non causa problemi di smaltimento.

Può essere utilizzato come isolante di sotto copertura senza la necessità di guaina impermeabile, visto che è idrorepellente. Applicazioni con l'uso del sughero si possono effettuare anche nell'ambito delle pavimentazioni, come ad esempio, in piastrelle di sughero ricoperte da strato di usura in policloruro di vinile o altro (Vedi norma UNI EN 655 - UNI EN 12104 - UNI ISO 3810);

Il sughero può essere usato sotto forma di granulato (ad esempio, come riempimento di intercapedini, steso o livellato nei sottotetti, e di massetti di pendenza isolati; come isolante termico e acustico dei piani di calpestio e di calcestruzzi alleggeriti) oppure sotto forma di rotoli o pannelli (vedi norma UNI EN 13085).
Se utilizzato in granuli per il riempimento di strutture verticali può determinare il formarsi di ponti termici (tende ad assestarsi lasciando vuoti in alto).

**I pannelli**
Se utilizzato in pannelli, questi devono essere realizzati solo con sughero macinato e compresso a caldo (i granuli così ottenuti, dal diametro di 2-3 mm, liberati dalle scorie porose e legnose, vengono posti in forno a pressione e riscaldati ad una temperatura di circa 380 °C, senza alcun contatto con l'aria; la pressione e la temperatura provocano la fuoriuscita della suberina, una resina contenuta nel materiale stesso, che liquefacendosi dà inizio al processo naturale di agglutinamento e saldatura di granulo con granulo. Infine tutto viene compresso fortemente tramite una pressa idraulica che determina la struttura dell'agglomerato e la dimensione di ogni singolo pannello, senza l'aggiunta di un additivo o leganti artificiali). (Vedi norma UNI EN 13170)

### 4.15.2.10 Vermiculite espansa

La vermiculite è un minerale di origine vulcanica, (rocce micacee) che sottoposto a trattamento termico da origine ad un materiale granulare inerte, sterile ed inattaccabile da insetti e roditori.

La vermiculite espansa deve essere traspirante e igroregolatrice, avente buone proprietà termoisolanti e fonoassorbenti, incombustibile e imputrescibile.

I granuli possono essere applicati sfusi in intercapedini di pareti perimetrali, coperture, sottotetti non praticabili, canne fumarie. In proposito si faccia riferimento alle norme UNI EN 14317-1 - UNI EN 14317-2.
La vermiculite impastata con acqua e legante idraulico può essere utilizzata per realizzare sottofondi e massetti in solai interpiano e controterra, sottotetti praticabili, coperture piane e a falda inclinata.
La vermiculite, senza leganti o conglomerata con leganti inorganici, trova la sua principale occupazione come isolante termo-acustico nell'edilizia. Serve come base per realizzare speciali intonaci aventi caratteristiche fonoassorbenti e antincendio, nonché per gli intonaci premiscelati destinati all'intonacatura dei locali.

Il materiale granulare sfuso è riutilizzabile, altrimenti smaltito in discariche per scarti da costruzione.

### 4.15.2.11 Vetro cellulare

Il vetro cellulare espanso viene prodotto principalmente da vetro riciclato e per la restante parte da sabbia quarzosa alla quale vengono addizionate altre sostanze specie il carbonato di calcio, feldspato potassico, ossido ferroso, carbonato di sodio. Dopo il processo di raffreddamento, i pannelli ottenuti vengono tagliati e suddivisi nelle diverse grandezze.

I pannelli di vetro cellulare, conformi ai requisiti indicati dalla norma UNI EN 13167, possono essere utilizzati per l'isolamento perimetrale lungo le pareti esterne a contatto con la terra, in fondazione, su terrazze o su tetti piani e in generale in tutte le parti di edificio a contatto con l'umidità, costituendo una buona alternativa ai pannelli in plastica. La lavorazione è eseguita con seghe a mano. Il prodotto potrebbe riportare danni in seguito a sollecitazioni meccaniche durante il montaggio.
Il vetro cellulare deve essere perfettamente stagno al vapore e all'acqua, resistente al gelo e alle compressioni. I pannelli devono essere leggeri, non infiammabili, non putrescibili e resistenti ai solventi organici e agli acidi. Il vetro cellulare puro può essere riciclato senza alcun problema.

### 4.15.2.12 Cartongesso

Per cartongesso si intende il prodotto conforme ed utilizzato secondo le Norme UNI EN 13915 - UNI 11424.
I pannelli sono costituiti in gesso, ricavato dalla cottura della roccia di solfato di calcio, rinforzato da due fogli di cartone resistente che fungono da armatura esterna. La struttura a micro e macropori rende il prodotto in grado di resistere all'umidità in eccesso, assorbire rumori e vibrazioni, fermo restando l'incombustibilità per eccellenza dei prodotti utilizzati.

Le lastre di cartongesso possono essere utilizzate in modalità accoppiata con altri materiali isolanti e/o per la costituzione di parteti interne, contropareti, controsoffitti e simili.
Nella principale applicazione, le pareti in cartongesso, sono costituite da una struttura modulare metallica in lamiera d'acciaio zincata composta da guide ad "U" orizzontali superiori ed inferiori e montanti a "C" verticali a cui vengono fissate le lastre di gesso protetto e le giunture tra le lastre ed i punti dove sono state inserite le viti vengono stuccati e rasati. Lo spessore finale delle pareti in cartongesso può variare generalmente da 75 mm a 125 mm.
Le pareti in cartongesso vanno consegnate pronte per ricevere la tinteggiatura o altro decoro, previa eventuale opera di carteggiatura.
Le pareti in cartongesso offrono svariate possibilità di applicazioni. Modificando inoltre la tipologia di isolante da inserire all'interno delle pareti in cartongesso, si aggiungono, alla funzione base di contro-tamponamento interno, anche altre prestazioni che puntano al miglioramento del fonoisolamento, della resistenza termica, della resistenza all'umidità e alla diffusione del vapore acqueo, agli urti e alla resistenza e reazione al fuoco.

Le pareti in cartongesso possono inoltre ospitare impianti elettrici, canalizzazioni e condutture sanitarie se vengono utilizzate lastre specifiche per ambienti umidi.

L'elasticità ed il peso contenuto sono caratteristiche specifiche che permettono alle lastre ed alla struttura in acciaio zincato di resistere alle vibrazioni.

## Art. 4.16
## PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme

internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).
   I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopraddette.

4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze ±0,5 mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ±2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 4.16.1) OPERE IN CARTONGESSO

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso
- orditura metallica di supporto

- viti metalliche
- stucchi in gesso
- nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti e simili.

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa infatti viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

1. lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;

2. lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a 800 kg/$m^3$, il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;

3. lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;

4. lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso ad adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;

5. lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a 180 g/$m^2$;

6. lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;

7. lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;

8. lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico.

Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

*Posa in opera*

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

## Art. 4.17
## PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (a), definito dall'espressione:

$$a = \frac{Wa}{Wi}$$

dove:
Wi è l'energia sonora incidente;
Wa è l'energia sonora assorbita.

2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:
   1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (norma UNI 5958);
   2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).
b) Materiali cellulari:
   1) minerali:
      - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
      - laterizi alveolari;
      - prodotti a base di tufo.
   2) sintetici:
      - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
      - polipropilene a celle aperte.

3 - Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:
- resistività al flusso d'aria (misurata secondo UNI EN ISO 9053-1);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

4 - Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

5 - Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

| CARATTERISTICA | UNITA' DI MISURA | DESTINAZIONE D'USO<br>A B C D<br>VALORI RICHIESTI |
|---|---|---|
| ***Comportamento all'acqua*** | | |
| Assorbimento all'acqua per capillarità | % | |
| Assorbimento d'acqua per immersione | % | |
| Resistenza al gelo e al disgelo | cicli | |
| Permeabilità al vapor d'acqua | % | |
| ***Caratteristiche meccaniche*** | | |
| Resistenza a compressione a carichi di lunga durata | $N/mm^2$ | |
| Resistenza a taglio parallelo alle facce | N | |
| Resistenza a flessione | N | |
| Resistenza al punzonamento | N | |
| Resistenza al costipamento | N | |
| ***Caratteristiche di stabilità*** | | |
| Stabilità dimensionale | % | |
| Coefficiente di dilatazione lineare | mm/m | |
| Temperatura limite di esercizio | °C | |
| A =<br>B =<br>C =<br>D = | | |

$MANUAL$

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli

stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

## 4.18 PRODOTTI PER PROTEZIONE, IMPERMEABILIZZAZIONE E CONSOLIDAMENTO

### Generalità

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particellato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;
- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particellato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albasi e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado.

I prodotti da usare dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C.

Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;
- svolgere un'azione protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla Direzione dei Lavori. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste ai prodotti da utilizzare in base al loro impiego, saranno:

basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità; assenza di impatto ambientale; sicurezza ecologica; facilità di applicazione; solubilizzazione dei leganti.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

**Composti organici**

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;
- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

**Resine epossidiche**

Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

**Resine acriliche**

Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

**Resine acril-siliconiche**

Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

**Resine poliuretaniche**

Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone

proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

**Metacrilati da iniezione**

Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrate o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

**Perfluoropolieteri ed elastomeri fluorurati**

Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolimerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico) possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

**Polimeri acrilici e vinilici**

Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i *poliacrilati* e le *resine viniliche*.

- I *poliacrilati* possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci.
- Le *resine viniliche* sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapor d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

**Polietilenglicoli o poliessietilene**

Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente

chiuso.

**Oli e cere naturali e sintetiche**

Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

Inoltre, l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato sparisce col tempo.

- *L'olio di lino* è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.

- *Le cere naturali*, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere stearichе bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).

Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.

- *Le cere sintetiche*, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche. Le cere possono essere usate in forma di soluzione o dispersione, ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia.

Tutte le cere trovano comunque impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Esse non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

**Composti a base di silicio**

**Idrorepellenti protettivi siliconici**

Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici macrocristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente, ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti organici non polari.

**Idrorepellenti**

La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto), dell'alcalinità del corpo poroso, delle modalità di applicazione.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi hanno causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini assenza di effetti fumanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo la norma UNI EN ISO 12572, assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando

la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

**Siliconati alcalini**

Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o di sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 20-30% di attivo siliconico. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili.

La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-siliconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini.

I siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

**Resine siliconiche**

Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metilsiliconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xiiolo, ragie minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Si possono impiegare prodotti già parzialmente polimerizzati che subiscono ulteriore polimerizzazione tramite idrolisi una volta penetrati come i metiletossi-polisilossani. Oppure impiegare sostanze già polimerizzate non più suscettibili di formare ulteriori legami chimici quali i metil-fenil-polisilossani. I polimeri siliconici hanno una buona stabilità agli agenti chimici, bassa tensione superficiale (in grado quindi di bagnare la maggior parte delle superfici con le quali vengono a contatto), stabilità alla temperatura e resistenza agli stress termici, buona elasticità ed alta idrorepellenza.

Si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità, mentre si incontrano difficoltà su substrati compatti e poco assorbenti a causa dell'elevato peso molecolare, comunque abbassabile. Inoltre le resine metil-siliconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

In altri casi è possibile utilizzare le resine siliconiche come leganti per malte da ripristino per giunti.

**Silani**

Più esattamente alchil-alcossi-silani, pur avendo struttura chimica simile alle resine siliconiche differenziano da queste ultime per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (5-10 A. uguali a quelle dell'acqua), la possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli o acqua (con la possibilità quindi di trattare superfici umide), la capacità di reagire con i gruppi idrossilici presenti nei materiali contenenti silicati (calce) che porta alla formazione di un film ancorato chimicamente al supporto in grado di rendere il materiale altamente idrofobo.

Sono pertanto monomeri reattivi polimerizzati in situ ad elevatissima penetrazione (dovuta al basso peso molecolare), capaci quindi di idrofobizzare i capillari più piccoli e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Sempre grazie al basso peso molecolare gli alchil-alcossi-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso, in casi particolari si possono utilizzare anche al 10%; ciò permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono comunque essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti per laterizi in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci con malta bastarda. Da non impiegarsi invece su marmi carbonatici e intonaci di calce. Danno inoltre ottimi risultati: alchil-silani modificati sul travertino Romano e Trachite; alchil-silani idrosolubili nelle barriere chimiche contro la risalita capillare.

Non sono mai da impiegarsi su manufatti interessati da pressioni idrostatiche.

**Oligo silossani**

Polimeri reattivi a basso peso molecolare ottenuti dalla parziale condensazione di più molecole di silani. Sono generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, prepolimeri reattivi che reagendo all'interno del materiale con l'umidità presente polimerizzano in situ, formando resine siliconiche. Ne risulta un silano parzialmente condensato, solubile in solventi polari che si differenzia dal silano esclusivamente per le dimensioni molecolari da 2 a 6 volte superiori. Migliora così il potere di penetrazione rispetto alle resine siliconiche, restando comunque inferiore nei confronti dei silani. I silossani oligomeri pertanto sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine siliconiche, manifestando più alta penetrazione garantiscono una migliore protezione nel tempo di supporti compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

**Organo-siliconi**

Gli idrorepellenti organosiliconici appartengono ad una categoria di protettivi idrorepellenti per l'edilizia costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi organici idrofili.

Questo permette di ottenere sostanze idrorepellenti solubili in acqua, con soluzioni stabili per 3-6 mesi, facilmente applicabili e trasportabili. Vista la completa assenza di solventi organici non comportano alcun rischio tossicologico per gli applicatori e per l'ambiente. Inoltre l'utilizzo di protettivi diluibili in acqua permette di trattare supporti leggermente umidi.

**Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile)**

Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. È una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti.

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapor d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

**Composti inorganici**

Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

**Calce**

Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del $CaCO3$ che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

**Idrossido di bario, $Ba(OH)2$**

Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al $CaCO3$, essendo, in partenza, carbonato di bario $BaCO3$ reagisce con il gesso per dare $BaSO4$ (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale. Non porta alla formazione di barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo

non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce, la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario, $BaCO3$) ha un coefficiente di dilatazione tecnica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario ($BaSO4$), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

**Alluminato di potassio, $KAIO2$**

Può dare sottoprodotti dannosi. Fra questi si può infatti ottenere idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, sali solubili e quindi potenzialmente dannosi.

### 4.18 Metodi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, qualora sia necessaria una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso; nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione.

I tempi di applicazione cambiano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

I metodi di applicazione del consolidante sono:

*Applicazione a pennello* - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie da trattare, si applica la soluzione di resina a pennello morbido fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente nelle ultime passate, la concentrazione oltre lo standard.

*Applicazione a spruzzo* - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie, si applica la soluzione a spruzzo fino a rifiuto.

*Applicazione a tasca* - Tale applicazione è da utilizzarsi per impregnazioni particolari di: decori, aggetti, formelle finemente lavorate e fortemente decoesinate. Essa consiste nella applicazione di una tasca nella parte inferiore della zona da impregnare, si colloca, infatti, intorno alla parte da consolidare una specie di grondaia impermeabilizzata con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare viene invece ricoperta con uno strato di cotone idrofilo e chiusa da polietilene. Nella parte alta un tubo con tanti piccoli fori funge da distributore di resina, l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo.

La soluzione di resina da utilizzare dev'essere nella sua concentrazione standard.

*Applicazione per percolazione* - Un distributore di resina viene collocato nella parte superiore della superficie da trattare, questa scende lungo la superficie e penetra nel materiale per assorbimento capillare.

Il distributore è costituito da un tubo forato, ovvero da un canaletto forato dotato nella parte inferiore di un pettine o spazzola posti in adiacenza alla muratura, aventi funzione di distributori superficiali di resina.

*Applicazione sottovuoto* - Tale trattamento può essere applicato anche in situ: consiste nel realizzare un rivestimento impermeabile all'aria intorno alla parete da trattare, lasciando un'intercapedine tra tale rivestimento e l'oggetto, ed aspirandone l'aria. Il materiale impiegato per il rivestimento impermeabile è un film pesante di polietilene. La differenza di pressione che si stabilisce per effetto dell'aspirazione dell'aria tra le due superfici del polietilene è tale da schiacciare il film sulla parte da trattare, e da risucchiare la soluzione impregnante.

In caso di pioggia o pulizia con acqua sarà necessario attendere prima di procedere alla completa asciugatura del supporto e comunque bisognerà proteggere il manufatto dalla pioggia per almeno 15 giorni dopo l'intervento. Il prodotto dovrà essere applicato almeno in due mani facendo attenzione che la seconda venga posta ad essiccamento avvenuto della prima. Il trattamento non dovrà essere effettuato con temperature superiori ai 25°C ed inferiori a 5°C, e si eviterà comunque l'intervento su superfici soleggiate.

## Art. 4.19
## PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{Wi}{Wt}$$

dove:
Wi è l'energia sonora incidente;
Wt è l'energia sonora trasmessa.

2 - Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI EN ISO 16283-1, UNI EN ISO 10140-1, 2, 3, 4 e 5, rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

2 - Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

# CAPITOLO 5

## CRITERI AMBIENTALI MINIMI - Affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, affidamento dei lavori per interventi edilizi e affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi

### AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI

Ai sensi dell'art. 57 del d.lgs. 36/2023 recante "*Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e criteri di sostenibilità energetica e ambientale*" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

**Il D.M. 23 giugno 2022 (G.U. n. 183 del 6 agosto 2022) stabilisce i Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi(1)**.

Al riguardo la Stazione Appaltante effettua una valutazione del ciclo di vita degli edifici (**life cycle assessment – LCA**)(2) a monte delle scelte progettuali e dei materiali mirando a:

- ridurre l'impatto ambientale prodotto degli edifici, usando le risorse in modo efficiente e circolare;
- contenere le emissioni di CO2 attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi e l'utilizzo di materiali da costruzione organici;
- incentivare il recupero, il riciclo e il riutilizzo dei materiali anche in altri settori.

### AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI

Le disposizioni del D.M. 23 giugno 2022 **si applicano a tutti gli interventi edilizi di lavori disciplinati dal Codice dei Contratti pubblici, ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera nn), oo quater) e oo quinquies)** e precisamente:

- **attività di costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione urbanistica ed edilizia, sostituzione, restauro, manutenzione di opere;**
- **manutenzione ordinaria;**
- **manutenzione straordinaria**.

Per gli **interventi edilizi che non riguardano interi edifici**, i CAM si applicano limitatamente ai capitoli "**2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione**" e "**2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere**".

Le presenti disposizioni **si applicano** agli edifici ricadenti nell'ambito della **disciplina recante il codice dei beni culturali e del paesaggio**, nonché a quelli di valore storico-culturale e testimoniale individuati dalla pianificazione urbanistica, ad esclusione dei singoli criteri ambientali (minimi o premianti) che non siano compatibili con gli interventi di conservazione da realizzare, a fronte di specifiche a sostegno della non applicabilità nella relazione tecnica di progetto, riportando i riferimenti normativi dai quali si deduca la non applicabilità degli stessi.

I criteri contenuti in questo documento, in base a quanto previsto dell'art. 57 del d.lgs. 36/2023:

- costituiscono criteri progettuali obbligatori che il progettista affidatario o gli uffici tecnici della stazione appaltante (nel caso in cui il progetto sia redatto da progettisti interni) utilizzano per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica e dei successivi livelli di progettazione;
- costituiscono criteri progettuali obbligatori che l'operatore economico utilizza per la redazione del progetto definitivo o esecutivo nei casi consentiti dal Codice dei Contratti o di affidamento congiunto di progettazione ed esecuzione lavori, sulla base del progetto posto a base di gara.

Tra le prestazioni tecniche di cui agli artt. 14 a 43 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, è prevista la redazione di una "**Relazione tecnica e relativi elaborati di applicazione CAM**", di seguito, "**Relazione CAM**", in cui il progettista indica, per ogni criterio, le scelte progettuali inerenti le modalità di applicazione, integrazione di materiali, componenti e tecnologie adottati, l'elenco degli elaborati grafici, schemi, tabelle di calcolo, elenchi

ecc. nei quali sia evidenziato lo stato *ante operam*, degli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato *post operam* e che evidenzi il rispetto dei criteri contenuti in questo documento.

Nella relazione CAM il progettista dà evidenza anche delle modalità di contestualizzazione dalle specifiche tecniche alla tipologia di opere oggetto dell'affidamento. Laddove, necessario, il progettista, dà evidenza dei motivi di carattere tecnico che hanno portato **all'eventuale applicazione parziale o mancata applicazione delle specifiche tecniche(3)**, tenendo conto di quanto previsto dell'art. 57 del d.lgs. 36/2023, che prevede l'applicazione obbligatoria delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali.

In tali casi è fornita, nella Relazione tecnica CAM, dettagliata descrizione del contesto progettuale e delle motivazioni tecniche per la parziale o mancata applicazione del o dei criteri contenuti in questo documento. Resta inteso che le stazioni appaltanti hanno l'obiettivo di applicare sempre e nella misura maggiore possibile i CAM in ottemperanza all'art.34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Il progettista indica, già a partire dal progetto di fattibilità tecnico-economica, i requisiti dei prodotti da costruzione in conformità alle specifiche tecniche contenute nel presente documento e indica, inoltre, i mezzi di prova che l'appaltatore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

**Verifica dei criteri ambientali e mezzi di prova**

Ogni criterio ambientale, è oggetto di apposita "verifica", che viene riportata nella Relazione CAM, che descrive le informazioni, i metodi e la documentazione necessaria per accertarne la conformità.

# Affidamento del servizio di progettazione per interventi edilizi

## 2.2 CLAUSOLE CONTRATTIALI

### 2.2.1 RELAZIONE CAM(1)

L'aggiudicatario elabora una Relazione CAM in cui, per ogni criterio ambientale minimo di cui al presente documento: descrive le scelte progettuali che garantiscono la conformità al criterio; indica gli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti relativi al rispetto dei criteri ambientali minimi; dettaglia i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri ambientali minimi contenuti nel presente documento e indica i mezzi di prova che l'esecutore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDItaly©, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

Nella Relazione tecnica CAM, inoltre, il progettista dà evidenza del contesto progettuale e delle motivazioni tecniche che hanno portato all'eventuale applicazione parziale o mancata applicazione dei criteri ambientali minimi. Ciò può avvenire, ad esempio, per i seguenti motivi:

- prodotto o materiale da costruzione non previsto dal progetto;
- particolari condizioni del sito che impediscono la piena applicazione di uno o più criteri ambientali minimi, ad esempio ridotta superficie di intervento in aree urbane consolidate che ostacola la piena osservanza della percentuale di suolo permeabile o impossibilità di modifica delle facciate di edifici esistenti per garantire la prestazione richiesta sull'illuminazione naturale
- particolari destinazioni d'uso, quali locali tecnici o di servizio magazzini, strutture ricettive a bassa frequentazione, per le quali non sono congruenti le specifiche relative alla qualità ambientale interna e alla prestazione energetica.

## 2.3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO(1)

### 2.3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico

*Progetti di nuova costruzione*

Il progetto garantisce la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento (ad esempio fossi, torrenti), anche se non contenuti negli elenchi provinciali, e la relativa vegetazione ripariale, boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema (noci, pini, tigli, gelso, ecc.), seminativi arborati.

Tali habitat saranno interconnessi fisicamente fra di loro all'interno dell'area di progetto e ad habitat esterni.

### 2.3.2 Permeabilità della superficie territoriale

*Progetti di nuova costruzione*

La superficie territoriale permeabile sarà superiore al **60%**.

La superficie è permeabile quando ha un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50.

Tutte le superfici non edificate permeabili ma che non permettano alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda perché confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili non possono essere considerate nel calcolo.

### 2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

*Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica*

L'intervento garantisce:

- superficie da destinare a verde ≥ al 60% di quella permeabile;
- il rispetto del DM 63/2020 "*Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde*", per le aree destinate a verde pubblico;
- valutazione dello stato quali-quantitativo del verde già presente e delle strutture delle nuove masse vegetali;
- valutazione dell'efficienza bioclimatica della vegetazione, espressa come valore percentuale della radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue;
- indice di riflessione solare - **SRI** - **≥ 29**, per superfici pavimentate, pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento di veicoli;
- le superfici esterne destinate a parcheggio o a stazionamento di veicoli saranno ombreggiate prevedendo:
    - almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio costituita da copertura verde;
    - il perimetro dell'area delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;
    - spazi per moto e ciclomotori, rastrelliere per biciclette in numero proporzionale ai potenziali fruitori;
- Per le coperture degli edifici sono previste sistemazioni a verde, tetti ventilati o materiali di copertura con:
    - SRI ≥ 29 se la pendenza è > 15%;
    - SRI ≥ 76 se la pendenza è ≤ 15%.

### 2.3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

*Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica*

Il progetto garantisce e prevede:

- la conservazione ovvero il ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente;
- la manutenzione (ordinaria e straordinaria) ovverosia interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositato nell'alveo e lungo i fossi. I lavori di ripulitura e manutenzione saranno attuati senza arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna. I rifiuti rimoossi saranno separati, inviati a trattamento a norma di legge. Qualora il materiale legnoso non potrà essere reimpiegato in loco, esso verrà avviato a recupero;
- la realizzazione di impianti di depurazione delle acque di prima pioggia (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche) provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento;
- la realizzazione di interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche ai fini della minimizzazione degli effetti di eventi meteorologici eccezionali e, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate, saranno adottati sistemi di depurazione;
- l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica per la realizzazione di interventi in grado di prevenire o impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo o un corretto deflusso delle acque superficiali. Le acque raccolte in questo sistema di canalizzazioni saranno convogliate al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale;
- azioni in grado di prevenire sversamenti di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo, per quanto riguarda le acque sotterranee. La tutela è realizzata attraverso azioni di controllo degli sversamenti sul suolo e attraverso la captazione a livello di rete di smaltimento delle eventuali acque inquinate e attraverso la loro depurazione. La progettazione prescrive azioni atte a garantire la prevenzione di sversamenti anche accidentali di inquinanti sul suolo e nelle acque sotterranee.

### 2.3.5 Infrastruttura primaria

*Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica*

In base alle dimensioni del progetto, alla tipologia di funzioni insediate e al numero previsto di abitanti o utenti, il criterio prevede diversi ambiti di intervento:

#### 2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

È prevista la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. La raccolta delle acque meteoriche può essere effettuata tramite sistemi di drenaggio lineare (prodotti secondo la norma UNI EN 1433) o sistemi di drenaggio puntuale (prodotti secondo la norma UNI EN 124).

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento saranno convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo ovvero per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici.

Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) saranno preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche.

Il progetto è redatto sulla base della norma UNI/TS 11445 "*Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione*" e della norma UNI EN 805 "*Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici*" o norme equivalenti.

#### 2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

L'irrigazione del verde pubblico sarà realizzata in ottemperanza al DM 10 marzo 2020 n. 63 "*Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde*".

#### 2.3.5.3 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

Sono previste apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

#### 2.3.5.4 Impianto di illuminazione pubblica

I criteri di progettazione degli impianti rispondono a quelli contenuti nel documento di CAM "*Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica*", approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017.

#### 2.3.5.5 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Sono previste apposite canalizzazioni interrate in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

### 2.3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile

*Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica*

L'intervento sarà localizzato:

- a meno di 500 m dai servizi pubblici e dalle fermate del trasporto pubblico di superficie;
- a meno di 800 m dalle stazioni metropolitane (o servizi navetta, rastrelliere per biciclette, in corrispondenza dei nodi interscambio del trasporto pubblico);
- a meno di 2000 m dalle stazioni ferroviarie.

### 2.3.7 Approvvigionamento energetico

*Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica*

Il fabbisogno energetico dell'edificio sarà soddisfatto attraverso impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;
- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas.

### 2.3.8 Rapporto sullo stato dell'ambiente(2)

Per le aree di nuova edificazione o di ristrutturazione urbanistica è allegato un Rapporto sullo stato dell'ambiente che descrive lo stato *ante operam* delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, fauna ecc.), completo dei dati di rilievo, anche fotografico, delle modificazioni indotte dal progetto e del programma di interventi di miglioramento e compensazione ambientale da realizzare nel sito di intervento.

### 2.3.9 Risparmio idrico(3)

Il progetto garantisce l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso dell'acqua:

- 6 l/min per lavandini, lavabi e bidet (UNI EN 816, UNI EN 15091);
- 8 l/min per docce (UNI EN 816, UNI EN 15091);
- 6 l scarico completo, 3 l scarico ridotto per apparecchi sanitari con cassetta a doppio scarico.

## 2.4. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI(1)

### 2.4.1 Diagnosi energetica(1)

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi.

In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante indicherà i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno.

In caso di inutilizzo della struttura per oltre 5 anni, la stazione appaltante indicherà il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.

Al riguardo sono previste procedure di diagnosi energetica differenziate a seconda del tipo di intervento e della superficie ad esso correlata; nello specifico:

- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la ristrutturazione importante di I e di II livello di edifici con superficie ≥ 1000 m² e < 5000 m²* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "standard"** (secondo UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775).
- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di I e II livello di edifici con superficie ≥ 5000 m²* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "dinamica"** (conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775). I pogetti saranno inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita (secondo la UNI EN 15459).

### 2.4.2 Prestazione energetica[3]

*Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di I livello*

Il progetto garantisce adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- la massa superficiale (valutata secondo il comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192), riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno, sarà **≥ 250 kg/m²**;

la trasmittanza termica periodica Yie (calcolata secondo la UNI EN ISO 13786), riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, deve essere:

- < **0,09 W/m²K** per *pareti opache verticali*;
- < **0,16 W/m2K** per *pareti opache orizzontali ed inclinate* (ad eccezione di quelle del quadrante Nordovest/Nord/Nordest);

- il numero di ore di occupazione del locale sarà **> dell'85%** delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre, considerando la condizione in cui $|\Theta o - \Theta rif| < 4°C$ (Θo = Temperatura operante, in assenza di impianto di raffrescamento, Θrif = Temperatura di riferimento).

### 2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

*Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione*

Il progetto prevede che gli impianti di illuminazione per interni saranno conformi alla norma UNI EN 12464-1 con le seguenti caratteristiche:

- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo **automatico** su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali[4];
- lampade a LED con durata minima di **50.000 ore**.

### 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Gli impianti di ventilazione meccanica garantiscono la qualità dell'aria interna dei locali abitabili.
Al riguardo:

- nel caso di *nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento, sopra elevazione e ristrutturazioni importanti di I livello* saranno garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339, o almeno la Classe II della UNI EN 16798-1, purchè, in entrambi i casi, siano rispettati i requisiti di benessere termico e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.
- Nel caso di *ristrutturazioni importanti di II livello e riqualificazioni energetiche*, se non è possibile garantire le portate previste dalla UNI 10339 o la Classe II della UNI EN 16798-1, sarà conseguita almeno la Classe III rispettando i requisiti previsti dal criterio di benessere termico.

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limiteranno la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Gli impianti di ventilazione, per contenere il fabbisogno di energia termica per ventilazione, saranno dotati di un sistema di recupero di calore, ovvero di un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

### 2.4.6 Benessere termico

Il benessere termico e la qualità dell'aria interna sono garantiti attraverso:

- condizioni conformi almeno alla **classe B** in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti), ai sensi della norma UNI EN ISO 7730;
- la verifica dell'assenza di discomfort locale.

### 2.4.7 Illuminazione naturale

*Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione*

La dotazione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati è garantita attraverso:

- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 50%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:

- **300 lux** (livello minimo)
- **500 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
- **750 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)

- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 95%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
  - **100 lux** (livello minimo)
  - **300 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
  - **500 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)

Nel caso di destinazione d'uso residenziale, inoltre, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorno, sala da pranzo, cucina) saranno orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Nei progetti di *ristrutturazione edilizia, restauro e risanamento conservativo*, quando non sono possibili soluzioni architettoniche tali da garantire idonea distribuzione dei livelli di illuminamento, il **fattore medio di luce diurna** sarà:

- **> 2%** per qualsiasi destinazione d'uso;
- **> 3%** per scuole materne, asili nido, scuole primarie e secondarie.

### 2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento[5]

*Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione*

Le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, saranno dotate di schermature fisse o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando per SUD. Le schermature avranno **fattore di trasmissione solare totale ≤ 0,35** come definito dalla norma UNI EN 14501.

### 2.4.9 Tenuta all'aria

Il livello di tenuta dell'aria dell'involucro delle unità immobiliari riscaldate garantisce:

- il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
- l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse;
- il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
- il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata.

Al riguardo, si riportano i valori n50 dei volumi di aria da ricambiare ogni ora all'interno dell'edificio (con differenza di pressione 50Pa) e verificati dalla norma UNI EN ISO 9972:

- *Nuove costruzioni:*

  n50 < 2 (valore minimo)

  n50 < 1 (valore premiante)

- *Interventi di ristrutturazione importante di I livello:*

  n50 < 3,5 (valore minimo)

  n50 < 3 (valore premiante)

### 2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Per limitare l'esposizione degli ambienti interni ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- posizionamento di quadro generale, contatori e colonne montanti all'esterno e non in adiacenza ai locali;
- posa degli impianti elettrici secondo uno schema a "stella", ad "albero", a "lisca di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicinio l'uno all'altro;
- posa dei conduttori di ritorno degli impianti elettrici affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile;
- posizionamento degli access-point dei sistemi wi-fi ad altezze maggiori delle persone e distanti da aree ad elevata frequentazione o permanenza.

### 2.4.12 Radon

Per ridurre la concentrazione di Radon, viene fissato un livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo, pari a 200 Bq/$m^3$.

### 2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

Per ottimizzare la gestione dell'opera e gli interventi di manutenzione, il progettista dovrà archiviare la documentazione tecnica riguardante l'edificio nella sua rappresentazione BIM[(6)].
L'obiettivo è quello di spingere verso l'utilizzo di formati aperti openBIM e IFC (Industry Foundation Classes), al fine di favorire lo scambio di dati e informazioni relative al fabbricato e al suo modello digitale.

I documenti da archiviare sono:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici;
- elaborati grafici dell'edificio "come costruito" – modello "as built" e relativa documentazione fotografica, inerenti sia alla parte architettonica che agli impianti tecnologici;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, suddiviso in:
  a) manuale d'uso;
  b) manuale di manutenzione;
  c) programma di manutenzione;
  d) programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna dell'edificio;
- piano di gestione e irrigazione delle aree verdi;
- piano di fine vita, in cui sia presente l'elenco di tutti i materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati.

### 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita[(7)]

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il **70% peso/peso** dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a *disassemblaggio o demolizione selettiva* (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il **riutilizzo**, **riciclaggio** o altre operazioni di **recupero**.

## 2.5. SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE[(1)]

### 2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)[(2)]

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

a. pitture e vernici per interni;
b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
c. adesivi e sigillanti;
d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
f. controsoffitti;
g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

| Limite di emissione (µg/m³) a 28 giorni | |
|---|---|
| Benzene | 1 |
| Tricloroetilene (trielina) | 1 |
| Di-2-etilesiftalato (DEHP) | 1 |
| Dibutiftalato (DBP) | 1 |
| COV totali | 1500 |
| Formaldeide | < 60 |
| Acetaldeide | < 300 |
| Toluene | < 450 |
| Tetracloroetilene | < 350 |
| Xilene | < 300 |
| 1,2,4 - Trimetilbenzene | < 1500 |
| 1,4 - diclorobenzene | < 90 |
| Etilbenzene | < 1000 |
| 2 - Butossietanolo | < 1500 |
| Stirene | < 350 |

### 2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti):

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate,recuperate,sottoprodotti}}{\text{peso del cls al netto dell'acqua}}$$

### 2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti), sarà:

- ≥ **5%** sul peso del prodotto nel caso di *prodotti prefabbricati in calcestruzzo*;
- ≥ **7,5%** sul peso del prodotto nel caso di *blocchi per muratura in cls aerato autoclavato*.

### 2.5.4 Acciaio

L'acciaio con **fini strutturali**, sarà prodotto con un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) pari al:

- **75%** per acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** per acciaio da forno elettrico legato[3];
- **12%** per acciaio da ciclo integrale.

Per quanto riguarda, invece, l'acciaio con **fini non strutturali**, il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) sarà pari al:

- **65%** - acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** - acciaio da forno elettrico legato;
- **12%** - acciaio da ciclo integrale.

### 2.5.5 Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai, avranno un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), inteso come somma delle singole frazioni utilizzate:

- ≥ **15%** sul peso del prodotto;
- ≥ **10%** sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

Per quanto riguarda, invece,i laterizi impiegati per coperture, pavimenti e muratura faccia vista, il contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), sarà:

- ≥ **7,5%** sul peso del prodotto;
- ≥ **5%** sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

### 2.5.6 Prodotti legnosi[4]

I prodotti legnosi impiegati in elementi strutturali saranno costituiti da materie prime vergini e corredati di Certificazione FSC o PEFC (supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione).

Se i prodotti legnosi sono, invece, impiegati come isolanti, questi saranno costituiti prevalentemente da materie prime seconde (legno riciclato) e corredati di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quale:

- FSC Riciclato: attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato;
- PEFC: attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato;
- ReMade in Italy, con indicazione della % di materiale riciclato in etichetta;
- Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

### 2.5.7 Isolanti termici ed acustici[5]

Con il termine **isolanti**, si intendono quei prodotti da costruzione con funzione di isolamento termico, ovvero acustico, costituiti da:

- uno o più materiali isolanti (ogni singolo materiale isolante utilizzato deve rispettare i requisiti qui previsti);
- un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante (in questo caso solo i materiali isolanti devono rispettare i requisiti qui previsti).

Gli isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio (esclusi quelli usati per l'isolamento degli impianti) avranno i seguenti requisiti:

a) Marcatura CE (data da norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o ETA per cui il fabbricante può redigere la dichiarazione di prestazione DoP e apporre la marcatura);
b) concentrazione inferiore allo 0,1% (peso/peso) delle sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti, secondo il regolamento REACH;
c) assenza di agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
d) assenza di prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo;
e) concentrazione di agenti espandenti inferiori al 6% del peso del prodotto finito (nel caso in cui

sono prodotti da una resina di polistirene espandibile);
f) lane minerali conformi alla Nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

Si riportano nella tabella di seguito le quantità minime di materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti (valutate sul peso come somma delle tre frazioni), previste per le principali tipologie di isolanti:

| **Materiale** | **Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti** |
|---|---|
| Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi"). | 80% |
| Lana di vetro | 60% |
| Lana di roccia | 15% |
| Vetro cellulare | 60% |
| Fibre in poliestere[7] | 50%<br>(per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.) |
| Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%) | 15% |
| Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%) | 10% |
| Poliuretano espanso rigido | 2% |
| Poliuretano espanso flessibile | 20% |
| Agglomerato di poliuretano | 70% |
| Agglomerato di gomma | 60% |
| Fibre tessili | 60% |

### 2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni:

- ≥ **10%**;
- ≥ **5%** nel caso di prodotti a base di gesso.

### 2.5.9 Murature in pietrame e miste

Il progetto prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

### 2.5.10.1 Pavimentazioni dure

Le piastrelle di ceramica saranno conformi ai criteri ecologici riportati nella Decisione 2009/607/CE, fissati per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure. Al riguardo si considerano i seguenti criteri:

1. razione delle materie prime

2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio
4.2. Consumo e uso di acqua
4.3. Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)
4.4. Emissioni nell'acqua
5.2. Recupero dei rifiuti
6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

In fase di consegna dei materiali, inoltre, la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE;
- una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio;
- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDItaly©.

### 2.5.10.2 Pavimenti resilienti[6]

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni,sarà:

- ≥ **20%** sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da materie plastiche;
- ≥ **10%** sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da gomma.

Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.

Il requisito sarà poi verificato tramite documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto attestante che le pavimentazioni non siano prodotte utilizzando ritardanti di fiamma classificati pericolosi dal regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

### 2.5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC

I serramenti oscuranti in PVC saranno prodotti con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

### 2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene

Le tubazioni in PVC e polipropilene saranno prodotte con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

### 2.5.13 Pitture e vernici

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici con uno o più dei seguenti requisiti:

- Marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;
- assenza di additivi a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determinano una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca;
- assenza di sostanze, miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411, ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante);
- rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca;
- dichiarazione sostitutiva del legale rappresentante attestante che le vernici, miscele usate non rientrino nella lista delle sostanze classificate come pericolose, con allegato fascicolo tecnico datato e firmato.

## 2.6. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE[1]

### 2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

1. individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di

inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
2. definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;
3. rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
4. protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
5. disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
6. definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
7. fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
8. definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
9. definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
10. definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
11. definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
12. definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
13. definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
14. misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
15. misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

### 2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

*Ristrutturazione, manutenzione e demolizione*

Il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, da avviare ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero (nel

rispetto dell'art. 179 Dlgs 152/2006).

Il progetto stima, la quota parte di rifiuti che potrà essere avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Tale stima si basa su:

1. valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
2. individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
3. stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
4. stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

a. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
b. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

### 2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), sarà prevista la rimozione e l'accantonamento provvisorio (nell'attesa di fare le lavorazioni necessarie al riutilizzo) del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

### 2.6.4 Rinterri e riempimenti

Il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, conforme ai parametri della norma UNI 11531-1:

- nel caso di riempimenti con miscele betonabili (miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), sarà utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato (conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 111049);
- nel caso di riempimenti con miscele legate con leganti idraulici (di cui alla norma UNI EN 14227-1) sarà utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato (conforme alla UNI EN 13242).

# Affidamento dei lavori per interventi edilizi

## 3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI(1)

### 3.1.1 Personale di cantiere(2)

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

### 3.1.2 Macchine operatrici(3)

Verranno impiegati motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

### 3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

Sono utilizzati i seguenti codici cpv:

- oli lubrificanti per la trazione: cpv 09211900-0;
- oli lubrificanti e agenti lubrificanti: cpv 09211000-1;
- oli per motori: cpv 09211100-2;
- lubrificanti: cpv 24951100-6;
- grassi e lubrificanti: cpv 24951000-5;
- oli per sistemi idraulici e altri usi: cpv 09211600-7.

#### 3.1.3.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione(4)

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che

dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:

- grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

Per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri (3.1.3.2 - Grassi ed oli biodegradabili e 3.1.3.3 - Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata) o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

### 3.1.3.2 Grassi ed oli biodegradabili[5]

I grassi ed oli biodegradabili saranno in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024, oppure saranno conformi ai seguenti requisiti ambientali.

**a) Biodegradabilità**

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione ≥ 0,10% p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione ≥ 0,10% p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

| | **OLI** | **GRASSI** |
|---|---|---|
| Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche | >90% | >80% |
| Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche | ≤10% | ≤20% |
| Non biodegradabile e non bioaccumulabile | ≤5% | ≤15% |
| Non biodegradabile e bioaccumulabile | ≤0,1% | ≤0,1% |

**b) Bioaccumulo**

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.

### 3.1.3.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata[6]

I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella 4:

Tabella 4

| **Nomenclatura combinata-NC** | **Soglia minima base rigenerata %** |
|---|---|
| NC 27101981 (oli per motore) | 40% |
| NC 27101983 (oli idraulici) | 80% |
| NC 27101987 (oli cambio) | 30% |
| NC 27101999 (altri) | 30% |

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

**3.1.3.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)(7)**

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

# Affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi

## 4.1 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI

Si applicano i criteri di cui ai capitoli "**2.3-Specifiche tecniche progettuali di livello territorialeurbanistico**", "**2.4-Specifiche tecniche progettuali per gli edifici", "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione**" e "**2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere**".

## 2.3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO(1)

### 2.3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico

*Progetti di nuova costruzione*

Il progetto garantisce la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento (ad esempio fossi, torrenti), anche se non contenuti negli elenchi provinciali, e la relativa vegetazione ripariale, boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema (noci, pini, tigli, gelso, ecc.), seminativi arborati.

Tali habitat saranno interconnessi fisicamente fra di loro all'interno dell'area di progetto e ad habitat esterni.

### 2.3.2 Permeabilità della superficie territoriale

*Progetti di nuova costruzione*

La superficie territoriale permeabile sarà superiore al **60%**.

La superficie è permeabile quando ha un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50.

Tutte le superfici non edificate permeabili ma che non permettano alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda perché confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili non possono essere considerate nel calcolo.

### 2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

*Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica*

L'intervento garantisce:

- superficie da destinare a verde ≥ al 60% di quella permeabile;
- il rispetto del DM 63/2020 "*Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde*", per le aree destinate a verde pubblico;
- valutazione dello stato quali-quantitativo del verde già presente e delle strutture delle nuove masse vegetali;
- valutazione dell'efficienza bioclimatica della vegetazione, espressa come valore percentuale della radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue;
- indice di riflessione solare - **SRI** - **≥ 29**, per superfici pavimentate, pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento di veicoli;
- le superfici esterne destinate a parcheggio o a stazionamento di veicoli saranno ombreggiate prevedendo:
    - almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio costituita da copertura verde;
    - il perimetro dell'area delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;
    - spazi per moto e ciclomotori, rastrelliere per biciclette in numero proporzionale ai potenziali fruitori;
- Per le coperture degli edifici sono previste sistemazioni a verde, tetti ventilati o materiali di copertura

con:

- SRI ≥ 29 se la pendenza è > 15%;
- SRI ≥ 76 se la pendenza è ≤ 15%.

### 2.3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

*Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica*

Il progetto garantisce e prevede:

- la conservazione ovvero il ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente;
- la manutenzione (ordinaria e straordinaria) ovverosia interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositato nell'alveo e lungo i fossi. I lavori di ripulitura e manutenzione saranno attuati senza arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna. I rifiuti rimoossi saranno separati, inviati a trattamento a norma di legge. Qualora il materiale legnoso non potrà essere reimpiegato in loco, esso verrà avviato a recupero;
- la realizzazione di impianti di depurazione delle acque di prima pioggia (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche) provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento;
- la realizzazione di interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche ai fini della minimizzazione degli effetti di eventi meteorologici eccezionali e, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate, saranno adottati sistemi di depurazione;
- l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica per la realizzazione di interventi in grado di prevenire o impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo o un corretto deflusso delle acque superficiali. Le acque raccolte in questo sistema di canalizzazioni saranno convogliate al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale;
- azioni in grado di prevenire sversamenti di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo, per quanto riguarda le acque sotterranee. La tutela è realizzata attraverso azioni di controllo degli sversamenti sul suolo e attraverso la captazione a livello di rete di smaltimento delle eventuali acque inquinate e attraverso la loro depurazione. La progettazione prescrive azioni atte a garantire la prevenzione di sversamenti anche accidentali di inquinanti sul suolo e nelle acque sotterranee.

### 2.3.5 Infrastruttura primaria

*Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica*

In base alle dimensioni del progetto, alla tipologia di funzioni insediate e al numero previsto di abitanti o utenti, il criterio prevede diversi ambiti di intervento:

#### 2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

È prevista la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. La raccolta delle acque meteoriche può essere effettuata tramite sistemi di drenaggio lineare (prodotti secondo la norma UNI EN 1433) o sistemi di drenaggio puntuale (prodotti secondo la norma UNI EN 124).

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento saranno convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo ovvero per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici.

Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) saranno preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche.

Il progetto è redatto sulla base della norma UNI/TS 11445 "*Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione*" e della norma UNI EN 805 "*Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici*" o norme equivalenti.

#### 2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

L'irrigazione del verde pubblico sarà realizzata in ottemperanza al DM 10 marzo 2020 n. 63 "*Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde*".

#### 2.3.5.3 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

Sono previste apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

#### 2.3.5.4 Impianto di illuminazione pubblica

I criteri di progettazione degli impianti rispondono a quelli contenuti nel documento di CAM "*Acquisizione*

*di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica*", approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017.

#### 2.3.5.5 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Sono previste apposite canalizzazioni interrate in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

### 2.3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile

*Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica*

L'intervento sarà localizzato:

- a meno di 500 m dai servizi pubblici e dalle fermate del trasporto pubblico di superficie;
- a meno di 800 m dalle stazioni metropolitane (o servizi navetta, rastrelliere per biciclette, in corrispondenza dei nodi interscambio del trasporto pubblico);
- a meno di 2000 m dalle stazioni ferroviarie.

### 2.3.7 Approvvigionamento energetico

*Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica*

Il fabbisogno energetico dell'edificio sarà soddisfatto attraverso impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;
- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas.

### 2.3.8 Rapporto sullo stato dell'ambiente(2)

Per le aree di nuova edificazione o di ristrutturazione urbanistica è allegato un Rapporto sullo stato dell'ambiente che descrive lo stato *ante operam* delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, fauna ecc.), completo dei dati di rilievo, anche fotografico, delle modificazioni indotte dal progetto e del programma di interventi di miglioramento e compensazione ambientale da realizzare nel sito di intervento.

### 2.3.9 Risparmio idrico(3)

Il progetto garantisce l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso dell'acqua:

- 6 l/min per lavandini, lavabi e bidet (UNI EN 816, UNI EN 15091);
- 8 l/min per docce (UNI EN 816, UNI EN 15091);
- 6 l scarico completo, 3 l scarico ridotto per apparecchi sanitari con cassetta a doppio scarico.

## 2.4. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI(1)

### 2.4.1 Diagnosi energetica(1)

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi.

In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante indicherà i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno.

In caso di inutilizzo della struttura per oltre 5 anni, la stazione appaltante indicherà il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.

Al riguardo sono previste procedure di diagnosi energetica differenziate a seconda del tipo di intervento e della superficie ad esso correlata; nello specifico:

- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la ristrutturazione importante di I e di II livello di edifici con superficie ≥ 1000 m² e < 5000 m²* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "standard"** (secondo UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775).

- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di I e II livello di edifici con superficie ≥ 5000 m²* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "dinamica"** (conforme alle norme UNI CEI EN 16247-1 e UNI CEI EN 16247-2 ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma UNI/TR 11775). I pogetti saranno inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita (secondo la UNI EN 15459).

### 2.4.2 Prestazione energetica(3)

*Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di I livello*

Il progetto garantisce adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- la massa superficiale (valutata secondo il comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192), riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno, sarà **≥ 250 kg/m²**;

la trasmittanza termica periodica Yie (calcolata secondo la UNI EN ISO 13786), riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, deve essere:

  - < **0,09 W/m²K** per *pareti opache verticali*;
  - < **0,16 W/m2K** per *pareti opache orizzontali ed inclinate* (ad eccezione di quelle del quadrante Nordovest/Nord/Nordest);
- il numero di ore di occupazione del locale sarà **> dell'85%** delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre, considerando la condizione in cui $|\Theta o - \Theta rif| < 4°C$ (Θo = Temperatura operante, in assenza di impianto di raffrescamento, Θrif = Temperatura di riferimento).

### 2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

*Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione*

Il progetto prevede che gli impianti di illuminazione per interni saranno conformi alla norma UNI EN 12464-1 con le seguenti caratteristiche:

- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo **automatico** su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali(4);
- lampade a LED con durata minima di **50.000 ore**.

### 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Gli impianti di ventilazione meccanica garantiscono la qualità dell'aria interna dei locali abitabili.
Al riguardo:

- nel caso di *nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento, sopra elevazione e ristrutturazioni importanti di I livello* saranno garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339, o almeno la Classe II della UNI EN 16798-1, purchè, in entrambi i casi, siano rispettati i requisiti di benessere termico e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.
- Nel caso di *ristrutturazioni importanti di II livello e riqualificazioni energetiche*, se non è possibile garantire le portate previste dalla UNI 10339 o la Classe II della UNI EN 16798-1, sarà conseguita almeno la Classe III rispettando i requisiti previsti dal criterio di benessere termico.

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limiteranno la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Gli impianti di ventilazione, per contenere il fabbisogno di energia termica per ventilazione, saranno dotati di un sistema di recupero di calore, ovvero di un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

### 2.4.6 Benessere termico

Il benessere termico e la qualità dell'aria interna sono garantiti attraverso:

- condizioni conformi almeno alla **classe B** in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti), ai sensi della norma UNI EN ISO 7730;
- la verifica dell'assenza di discomfort locale.

### 2.4.7 Illuminazione naturale

*Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione*

La dotazione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati è garantita attraverso:

- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 50%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
  - **300 lux** (livello minimo)
  - **500 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
  - **750 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)
- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 95%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
  - **100 lux** (livello minimo)
  - **300 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
  - **500 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)

Nel caso di destinazione d'uso residenziale, inoltre, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorno, sala da pranzo, cucina) saranno orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Nei progetti di *ristrutturazione edilizia, restauro e risanamento conservativo*, quando non sono possibili soluzioni architettoniche tali da garantire idonea distribuzione dei livelli di illuminamento, il **fattore medio di luce diurna** sarà:

- **> 2%** per qualsiasi destinazione d'uso;
- **> 3%** per scuole materne, asili nido, scuole primarie e secondarie.

### 2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento(5)

*Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione*

Le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, saranno dotate di schermature fisse o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando per SUD. Le schermature avranno **fattore di trasmissione solare totale ≤ 0,35** come definito dalla norma UNI EN 14501.

### 2.4.9 Tenuta all'aria

Il livello di tenuta dell'aria dell'involucro delle unità immobiliari riscaldate garantisce:

- il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
- l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse;
- il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
- il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata.

Al riguardo, si riportano i valori n50 dei volumi di aria da ricambiare ogni ora all'interno dell'edificio (con differenza di pressione 50Pa) e verificati dalla norma UNI EN ISO 9972:

- *Nuove costruzioni:*

  n50 < 2 (valore minimo)

  n50 < 1 (valore premiante)
- *Interventi di ristrutturazione importante di I livello:*

  n50 < 3,5 (valore minimo)

  n50 < 3 (valore premiante)

### 2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Per limitare l'esposizione degli ambienti interni ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- posizionamento di quadro generale, contatori e colonne montanti all'esterno e non in adiacenza ai locali;
- posa degli impianti elettrici secondo uno schema a "stella", ad "albero", a "lisca di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicinio l'uno all'altro;
- posa dei conduttori di ritorno degli impianti elettrici affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile;
- posizionamento degli access-point dei sistemi wi-fi ad altezze maggiori delle persone e distanti da

aree ad elevata frequentazione o permanenza.

### 2.4.12 Radon

Per ridurre la concentrazione di Radon, viene fissato un livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo, pari a 200 Bq/$m^3$.

### 2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

Per ottimizzare la gestione dell'opera e gli interventi di manutenzione, il progettista dovrà archiviare la documentazione tecnica riguardante l'edificio nella sua rappresentazione BIM**(6)**.
L'obiettivo è quello di spingere verso l'utilizzo di formati aperti openBIM e IFC (Industry Foundation Classes), al fine di favorire lo scambio di dati e informazioni relative al fabbricato e al suo modello digitale.

I documenti da archiviare sono:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici;
- elaborati grafici dell'edificio "come costruito" – modello "as built" e relativa documentazione fotografica, inerenti sia alla parte architettonica che agli impianti tecnologici;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, suddiviso in:
  a) manuale d'uso;
  b) manuale di manutenzione;
  c) programma di manutenzione;
  d) programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna dell'edificio;
- piano di gestione e irrigazione delle aree verdi;
- piano di fine vita, in cui sia presente l'elenco di tutti i materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati.

### 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita**(7)**

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il **70% peso/peso** dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a *disassemblaggio o demolizione selettiva* (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il **riutilizzo**, **riciclaggio** o altre operazioni di **recupero**.

## 2.5. SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE**(1)**

### 2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)**(2)**

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

a. pitture e vernici per interni;
b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
c. adesivi e sigillanti;
d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
f. controsoffitti;
g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

| Limite di emissione (µg/m³) a 28 giorni | |
|---|---|
| Benzene | 1 |
| Tricloroetilene (trielina) | 1 |
| Di-2-etilesiftalato (DEHP) | 1 |
| Dibutiftalato (DBP) | 1 |
| COV totali | 1500 |
| Formaldeide | < 60 |
| Acetaldeide | < 300 |
| Toluene | < 450 |
| Tetracloroetilene | < 350 |
| Xilene | < 300 |
| 1,2,4 - Trimetilbenzene | < 1500 |
| 1,4 - diclorobenzene | < 90 |
| Etilbenzene | < 1000 |
| 2 - Butossietanolo | < 1500 |
| Stirene | < 350 |

**2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati**

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti):

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate,recuperate,sottoprodotti}}{\text{peso del cls al netto dell'acqua}}$$

**2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso**

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti), sarà:

- ≥ **5%** sul peso del prodotto nel caso di *prodotti prefabbricati in calcestruzzo*;
- ≥ **7,5%** sul peso del prodotto nel caso di *blocchi per muratura in cls aerato autoclavato*.

### 2.5.4 Acciaio

L'acciaio con **fini strutturali**, sarà prodotto con un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) pari al:

- **75%** per acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** per acciaio da forno elettrico legato[3];
- **12%** per acciaio da ciclo integrale.

Per quanto riguarda, invece, l'acciaio con **fini non strutturali**, il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) sarà pari al:

- **65%** - acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** - acciaio da forno elettrico legato;
- **12%** - acciaio da ciclo integrale.

### 2.5.5 Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai, avranno un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), inteso come somma delle singole frazioni utilizzate:

- ≥ **15%** sul peso del prodotto;
- ≥ **10%** sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

Per quanto riguarda, invece,i laterizi impiegati per coperture, pavimenti e muratura faccia vista, il contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), sarà:

- ≥ **7,5%** sul peso del prodotto;
- ≥ **5%** sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

### 2.5.6 Prodotti legnosi[4]

I prodotti legnosi impiegati in elementi strutturali saranno costituiti da materie prime vergini e corredati di Certificazione FSC o PEFC (supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione).

Se i prodotti legnosi sono, invece, impiegati come isolanti, questi saranno costituiti prevalentemente da materie prime seconde (legno riciclato) e corredati di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quale:

- FSC Riciclato: attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato;
- PEFC: attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato;
- ReMade in Italy, con indicazione della % di materiale riciclato in etichetta;
- Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

### 2.5.7 Isolanti termici ed acustici[5]

Con il termine **isolanti**, si intendono quei prodotti da costruzione con funzione di isolamento termico, ovvero acustico, costituiti da:

- uno o più materiali isolanti (ogni singolo materiale isolante utilizzato deve rispettare i requisiti qui previsti);
- un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante (in questo caso solo i materiali isolanti devono rispettare i requisiti qui previsti).

Gli isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio (esclusi quelli usati per l'isolamento degli impianti) avranno i seguenti requisiti:

a) Marcatura CE (data da norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o ETA per cui il fabbricante può redigere la dichiarazione di prestazione DoP e apporre la marcatura);
b) concentrazione inferiore allo 0,1% (peso/peso) delle sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti, secondo il regolamento REACH;
c) assenza di agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
d) assenza di prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo;
e) concentrazione di agenti espandenti inferiori al 6% del peso del prodotto finito (nel caso in cui sono prodotti da una resina di polistirene espandibile);
f) lane minerali conformi alla Nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

Si riportano nella tabella di seguito le quantità minime di materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti (valutate sul peso come somma delle tre frazioni), previste per le principali tipologie di isolanti:

| Materiale | Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti |
|---|---|
| Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi"). | 80% |
| Lana di vetro | 60% |
| Lana di roccia | 15% |
| Vetro cellulare | 60% |
| Fibre in poliestere[7] | 50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.) |
| Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%) | 15% |
| Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%) | 10% |
| Poliuretano espanso rigido | 2% |
| Poliuretano espanso flessibile | 20% |
| Agglomerato di poliuretano | 70% |
| Agglomerato di gomma | 60% |
| Fibre tessili | 60% |

### 2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni:

- ≥ **10%**;
- ≥ **5%** nel caso di prodotti a base di gesso.

### 2.5.9 Murature in pietrame e miste

Il progetto prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

### 2.5.10.1 Pavimentazioni dure

Le piastrelle di ceramica saranno conformi ai criteri ecologici riportati nella Decisione 2009/607/CE, fissati per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure. Al riguardo si considerano i seguenti criteri:

1. razione delle materie prime
2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio
4.2. Consumo e uso di acqua
4.3. Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)
4.4. Emissioni nell'acqua

5.2. Recupero dei rifiuti
6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

In fase di consegna dei materiali, inoltre, la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE;
- una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio;
- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDItaly©.

### 2.5.10.2 Pavimenti resilienti(6)

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni,sarà:

- ≥ **20%** sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da materie plastiche;
- ≥ **10%** sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da gomma.

Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.

Il requisito sarà poi verificato tramite documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto attestante che le pavimentazioni non siano prodotte utilizzando ritardanti di fiamma classificati pericolosi dal regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

### 2.5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC

I serramenti oscuranti in PVC saranno prodotti con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

### 2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene

Le tubazioni in PVC e polipropilene saranno prodotte con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

### 2.5.13 Pitture e vernici

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici con uno o più dei seguenti requisiti:

- Marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;
- assenza di additivi a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determinano una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca;
- assenza di sostanze, miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411, ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante);
- rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca;
- dichiarazione sostitutiva del legale rappresentante attestante che le vernici, miscele usate non rientrino nella lista delle sostanze classificate come pericolose, con allegato fascicolo tecnico datato e firmato.

## 2.6. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE(1)

### 2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

16. individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
17. definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure

previste;

18. rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
19. protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
20. disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
21. definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
22. fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
23. definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
24. definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
25. definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
26. definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
27. definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
28. definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
29. misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
30. misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

### 2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

*Ristrutturazione, manutenzione e demolizione*

Il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, da avviare ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero (nel rispetto dell'art. 179 Dlgs 152/2006).

Il progetto stima, la quota parte di rifiuti che potrà essere avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Tale stima si basa su:

5. valutazione delle caratteristiche dell'edificio;

6. individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
7. stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
8. stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

a. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
b. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

### 2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), sarà prevista la rimozione e l'accantonamento provvisorio (nell'attesa di fare le lavorazioni necessarie al riutilizzo) del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

### 2.6.4 Rinterri e riempimenti

Il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, conforme ai parametri della norma UNI 11531-1:

- nel caso di riempimenti con miscele betonabili (miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), sarà utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato (conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 111049);
- nel caso di riempimenti con miscele legate con leganti idraulici (di cui alla norma UNI EN 14227-1) sarà utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato (conforme alla UNI EN 13242).

## 3. CLAUSOLE CONTRATTUALI

Si applicano i criteri di cui al capitolo "**3.1-Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi**".

## 3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI[(1)]

### 3.1.1 Personale di cantiere[(2)]

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

### 3.1.2 Macchine operatrici[(3)]

Verranno impiegati motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

### 3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

Sono utilizzati i seguenti codici cpv:

- oli lubrificanti per la trazione: cpv 09211900-0;
- oli lubrificanti e agenti lubrificanti: cpv 09211000-1;
- oli per motori: cpv 09211100-2;
- lubrificanti: cpv 24951100-6;
- grassi e lubrificanti: cpv 24951000-5;
- oli per sistemi idraulici e altri usi: cpv 09211600-7.

#### 3.1.3.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione[(4)]

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:

- grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

Per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri (3.1.3.2 - Grassi ed oli biodegradabili e 3.1.3.3 - Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata) o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

### 3.1.3.2 Grassi ed oli biodegradabili[5]

I grassi ed oli biodegradabili saranno in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024, oppure saranno conformi ai seguenti requisiti ambientali.

**a) Biodegradabilità**

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione ≥ 0,10% p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione ≥ 0,10% p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

| | **OLI** | **GRASSI** |
|---|---|---|
| Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche | >90% | >80% |
| Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche | ≤10% | ≤20% |
| Non biodegradabile e non bioaccumulabile | ≤5% | ≤15% |
| Non biodegradabile e bioaccumulabile | ≤0,1% | ≤0,1% |

**b) Bioaccumulo**

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.

### 3.1.3.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata[6]

I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella 4:

Tabella 4

| **Nomenclatura combinata-NC** | **Soglia minima base rigenerata %** |
|---|---|
| NC 27101981 (oli per motore) | 40% |
| NC 27101983 (oli idraulici) | 80% |
| NC 27101987 (oli cambio) | 30% |
| NC 27101999 (altri) | 30% |

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

### 3.1.3.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base

**rigenerata)**[7]

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

# CAPITOLO 6

## RIQUALIFICAZIONE ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE

### Art. 6.1
### DEMOLIZIONI EDILI E RIMOZIONI

**Generalità**

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto che nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

È obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata

estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

### 6.1.1 Premessa progettuale

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento; altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire; ambiente operativo; accessibilità del cantiere; spazio di manovra; presenza di altri fabbricati.

### 6.1.2 Demolizione manuale e meccanica

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN ISO 11148).

Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

### 6.1.3 Demolizione progressiva selettiva

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla scomposizione del manufatto nelle sue componenti originarie.

Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

- *Pianificazione*
    - Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
    - individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
    - individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
    - individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
    - individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di

origine;
    - organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
    - pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.
- *Bonifica*
    - Rimozione MCA friabile o compatto;
    - rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
    - bonifica serbatoi;
    - bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);
- *Strip out (smontaggio selettivo)*
    - Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
    - Smontaggio di pareti continue;
    - Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
    - Eliminazione di arredi vari;
    - Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
    - Smontaggio e separazione impianti elettrici;
    - Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;
- *Demolizione primaria*
    - Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
    - eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante in c.a.;
    - eliminazione selettiva delle orditure di sostegno (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);
- *Demolizione secondaria*
    - Deferrizzazione;
    - riduzione volumetrica;
    - caratterizzazione;
    - stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti.

### 6.1.4 Rimozione di elementi

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

### 6.1.5 Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di resistenza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisionali (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

**Coperture -** Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

**Solai piani** - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli

operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavelle in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

È assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

**Solai a volta** - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

## Art. 6.2
## OPERE DI SCAVO

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

### 6.2.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

**1)** la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare

**2)** le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

**Numerosità dei campioni**

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

| | AREA DI SCAVO | VOLUME DI SCAVO | NUMERO MINIMO DI CAMPIONI |
|---|---|---|---|
| a | =< 1000 mq | =< 3000 mc | **1** |
| b | =< 1000 mq | 3000 mc - 6000 mc | **2** |
| c | 1000 mq - 2500 mq | =< 3000 mc | **2** |
| d | 1000 mq - 2500 mq | 3000 mc - 6000 mc | **4** |
| e | > 2500 mq | < 6000 mc | **DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)** |

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

### 6.2.2 Scavi di fondazione o in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate

contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

### 6.2.3 Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

## Art. 6.3
## OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l’assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di

contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce casseratura, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale. (Vedi il capitolo Qualità dei materiali e dei componenti)

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma UNI 11763-1 fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisionali atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinchè siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle casserature ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle casserature
- accatastamento e pulizia delle casserature.

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisionali per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'idonea inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 6.4
## MURATURE IN GENERE: CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la

formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

**Regole di dettaglio**

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 $cm^2$, le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammorsato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura

armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 6.5
## ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.
Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.
Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).
Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.
   a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).
   Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.
   Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.
   La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.
   Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.
   b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.
   Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere.

Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.
Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.
Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.
Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

## Art. 6.6
## MALTE PER MURATURE

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi* ".

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione $f_m$.

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza fm espressa in N/mm² secondo la successiva Tab. 11.10.II del DM 17 gennaio 2018. Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere deve essere definita dalle specifiche del progetto.

**Malte a prestazione garantita**

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione con riferimento alla classificazione riportata nella seguente tabella:

**Tab. 11.10.II**

| Classe | M 2,5 | M 5 | M 10 | M 15 | M 20 | M d |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resistenza a compressione N/mm$^2$ | 2,5 | 5 | 10 | 15 | 20 | d |
| d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm$^2$ dichiarata dal fabbricante | | | | | | |

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella UNI EN 1015-11.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto

specificato alla lettera A del punto 11.1 del DM 17 gennaio 2018 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella Tabella 11.10.III del medesimo DM

**Tabella 11.10.III**

| Specifica Tecnica Europea di riferimento | Uso Previsto | Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione |
|---|---|---|
| Malta per murature UNI EN 998-2 | Usi strutturali | 2 + |

**Malte a composizione prescritta**

Per le malte a composizione prescritta le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti devono essere dichiarate dal fabbricante.

La resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11.

Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella tabella 11.10.IV. del DM 17 gennaio 2018.

**Tabella 11.10.IV**

| Specifica Tecnica Europea di riferimento | Uso Previsto | Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione |
|---|---|---|
| Malta per murature UNI EN 998-2 | Usi strutturali e non | 4 |

Per le composizioni in volume descritte nella tabella 11.10.V è possibile associare la classe di resistenza specificata

**Tabella 11.10.V** - *Corrispondenza tra classi di resistenza e composizione in volume delle malte*

| Classe | Tipo di malta | Composizione | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Cemento | Calce aerea | Calce idraulica | Sabbia | Pozzolana |
| M 2,5 | Idraulica | -- | -- | 1 | 3 | -- |
| M 2,5 | Pozzolanica | -- | 1 | -- | -- | 3 |
| M 2,5 | Bastarda | 1 | -- | 2 | 9 | -- |
| M 5 | Bastarda | 1 | -- | 1 | 5 | -- |
| M 8 | Cementizia | 2 | -- | 1 | 8 | -- |
| M 12 | Cementizia | 1 | -- | -- | 3 | -- |

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.II.

## Art. 6.7
## RISTRUTTURAZIONE DI FACCIATE

### 6.7.1 Interventi su facciate ad intonaco - Generalità

Con il termine intonaco si indica un rivestimento murario, con funzione di protezione e di finitura superficiale, costituito da uno o più strati di malta con varia composizione, i cui elementi vengono scelti in relazione al tipo e condizioni del supporto, alle funzioni dell'edificio ed al tipo di tecnica esecutiva.

Di norma gli strati costituenti un intonaco classico saranno applicati con miscele differenti per composizione chimica e caratteristiche fisiche e, a seconda delle funzioni svolte, si distingueranno in:

1. Strato di ancoraggio (o rinzaffo), primo strato applicato direttamente sulla muratura: uno strato a spessore, composto con aggregati grossolani, non lisciato a frattazzo ma lasciato ruvido per favorire l'ancoraggio del livello successivo;

2. Strato di livellamento (o arriccio), costituente il corpo dell'intonaco, regolarizzato ma non rifinito: la superficie piana pronta a ricevere lo strato di finitura;
3. Strato di finitura (o stabilitura), strato destinato a rifinire la superficie.

L'intonaco delle facciate è soggetto all'azione continua di agenti esterni, ma anche di agenti provenienti dalla muratura e dal suolo, che provocano fenomeni di degrado localizzato e diffuso.

Alcune delle degradazioni riscontrabili su intonaci esterni che richiedono interventi di ristrutturazione sono:

- Alterazione cromatica
- Deposito superficiale
- Efflorescenze
- Macchie e graffiti
- Alterazione della finitura superficiale
- Bollature superficiali
- Croste
- Microfessurazioni
- Erosioni e sfarinamento
- Attacchi biologici
- Disgregazione
- Distacchi
- Fessurazioni
- Penetrazione di umidità
- Rigonfiamenti

Per ciascun difetto riscontrato bisognerà comunque effettuare un'attenta analisi o diagnosi dell'entità e delle cause del fenomeno, valutarne la consistenza e l'estensione e procedere con il migliore criterio di intervento dettato dalla buona tecnica edilizia e/o dalle indicazioni della Direzione Lavori.

Gli accertamenti dovranno essere eseguiti manualmente attraverso tutte le manovre necessarie (es. battitura degli strati) per verificare la stabilità ed escludere il distacco accidentale degli elementi.

In particolare, durante le operazioni di verifica dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori opportuni elaborati grafici progettuali sottoscritti dall'appaltatore con evidenziati:

- il perimetro delle zone verificate;
- gli elementi rimossi;
- gli elementi ritenuti da rimuovere in un secondo tempo;
- le zone in cui si è proceduto all'immediata messa in sicurezza mediante limitazione del pubblico passaggio;
- le zone in cui non si è potuto procedere alla verifica con le relative motivazioni.

### 6.7.2 Requisiti prestazionali

Le superfici di intervento saranno trattate in modo da risultare rispondenti alle prescrizioni minime in termini di idrorepellenza, traspirabilità e cromatismi ed al fine di rendere l'opera al meglio della sua funzionalità ed esteticità.

Le malte d'intonaco per interventi di ripristino e riparazione dovranno essere conformi ai requisiti minimi prestazionali dettati dalla norma UNI EN 998-1, ed in particolare rispondere efficacemente alle qualità tecniche di:

- Resistenza a Compressione: UNI EN 12190
- Resistenza a flessione: UNI EN 196-1
- Adesione al supporto: UNI EN 1542
- Resistenza alla carbonatazione: UNI EN 13295
- Assorbimento capillare: UNI EN 13057
- Resistenza alla corrosione: UNI EN 15183

L'uso della malta da intonaco sarà preventivamente concordato o autorizzato dalla Direzione Lavori conformemente alle indicazioni progettuali (vedi la UNI EN 13914-1) avendo cura di determinare la compatibilità dell'intonaco da utilizzare con i tipi di supporto oggetto di intervento, così come indicato dalla norma UNI EN 1015-21.

### 6.7.3 Tecniche di intervento

A seguito degli esiti della diagnosi effettuata sulla struttura oggetto di intervento, si autorizzerà l'appaltatore alla correzione del fenomeno di degradazione riscontrato, con l'uso di una o più delle seguenti tecniche di intervento:

- Lavaggio ad alta pressione con acqua contenente soluzioni chimiche o detergenti appropriate;
- Stesura di un ulteriore strato di finitura sottilissima o raschiatura e rifacimento dello strato più esterno;
- Rifacimento totale o rappezzamento localizzato previa rimozione dell'area di intonaco interessata dalle lesioni, pulizia e trattamento del supporto e successiva ripresa cromatica della finitura;
- Demolizione dell'intonaco danneggiato, rimozione della causa, rifacimento con eventuale trattamento desalinizzante del sottofondo.

### 6.7.4 Interventi di rimozione intonaco

Gli interventi di rimozione dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla DL, dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati a rimuovere aree di intonaco preesistente soggette a distacco dal supporto, usura, ammaloramento o altre cause analizzate dalla DL, in particolare per:

- intonaci e rivestimenti di facciate verticali;
- intonaci orizzontali (gronde, frontalini di balconi, terrazzi e aggetti in genere);
- davanzali, cornici, cornicioni, soglie e spallette di porte e finestre;

L'appaltatore procederà alle rimozioni parziali o complete, di qualsiasi genere, eseguendole con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature o parti limitrofe alle zone d'intervento nonché gli accessori reintegrabili, quali aste portabandiera, supporti per illuminazione, sostegni per cavidotti, scossaline, gronde, pluviali, ecc. I materiali di risulta dovranno essere raccolti e depositati al suolo senza sollevare polvere e quindi opportunamente bagnati.

Per l'esecuzione delle operazioni di rimozione l'appaltatore dovrà utilizzare piani di lavoro idonei alle altezze ed alle ubicazioni delle zone oggetto di intervento. Le demolizioni dovranno limitarsi esclusivamente alle parti e alle dimensioni prescritte; qualora per mancanza di opere provvisionali o di altre precauzioni venissero demolite anche parti di opere non previste, queste ultime dovranno essere ripristinate a cura e carico dell'appaltatore.

L'asportazione di parti ammalorate, spigoli ed elementi architettonici e decorativi potrà essere eseguita con mezzi manuali, meccanici o idro-scarifica ad alta pressione fino a raggiungere lo strato sano e, comunque, non carbonatato.

### 6.7.5 Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla DL, dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati al reintegro dell'aspetto geometrico ed estetico della struttura, l'integrità e la durabilità strutturale della facciata, secondo i principi di buona tecnica ed i requisiti progettuali.

In base alla natura dell'intervento di ripristino, saranno scelti prodotti e sistemi di protezione e riparazione idonei, specifici e classificati secondo la norma UNI EN 1504-3, nel seguente modo:

| Requisiti prestazionali | | | |
|---|---|---|---|
| non strutturale | | strutturale | |
| Classe R1 | Classe R2 | Classe R3 | Classe R4 |
| >= 10 MPa | >= 15 MPa | >= 25 MPa | >= 45 MPa |

Le operazioni di ricostruzione o ripristino della sezione e della rasatura, dovranno essere effettuate con prodotti distinti. Nei lavori che interessano grandi superfici l'intervento sarà effettuato in due momenti diversi (la rasatura almeno 24 ore dopo la ricostruzione della sezione).

Nei lavori che interessano piccole superfici (es. ricostruzione di frontalini, cornicioni, ripristino localizzato di travi, pilastri e marcapiani, ecc.) occorrerà prima ricostruirne la sezione con malte a spessore, quindi attendere almeno il giorno dopo per le operazioni di rasatura.

L'applicazione dei nuovi strati di malta potrà essere effettuata a mano (con cazzuola, spatola) o con macchina intonacatrice.

### 6.7.6 Risanamento anticorrosivo del calcestruzzo armato degradato

La corrosione delle armature del cemento armato è una delle principali cause del degrado dei manufatti in calcestruzzo. Il trattamento di rialcalinizzazione ed il relativo ripristino deve essere eseguito con particolare cura e nel pieno rispetto delle istruzioni previste per l'impiego dei materiali.

**Analisi del fenomeno**

Prima di procedere al recupero è necessario conoscere a fondo le cause del degrado, mediante un'accurata analisi che non può essere solo superficiale.

Ripristini localizzati, limitati e superficiali di strutture in calcestruzzo degradate non interrompono il processo di degrado ma in alcuni casi lo possono acuire. L'obiettivo del risanamento è innanzitutto: impedire l'avanzamento della corrosione, ripristinare l'ambiente basico passivante per i ferri d'armatura, eliminare crepe e porosità superficiali, impedire la penetrazione dell'acqua nel conglomerato, creare una barriera alla carbonatazione ed infine restituire alla superficie la perfezione estetica.

L'analisi del degrado viene eseguita individuando la profondità della carbonatazione, il grado di solfatazione, lo spessore del copriferro, fessurazioni e cavità alveolari nascoste. Lo spessore del copriferro può essere valutato mediante scalpellatura, dove non sia già in evidenza a causa di distacchi per fenomeni di *spalling*. Utilizzando una soluzione di fenoftaleina all'1% in etanolo (indicatore acido-base) può essere individuata la profondità della carbonatazione grazie al viraggio dall'incolore al viola dovuto al passaggio da valori di ph 8,5 - 9 (cls carbonatato) a valori superiori.

**Ripulitura e preparazione dei ferri**

Con l'utilizzo di un demolitore e/o di una martellina manuale bisognerà scoprire tutti i ferri presenti sulla zona da trattare in modo da rimuovere il calcestruzzo deteriorato e asportare tutte le parti incoerenti e in fase di distacco. Andranno rimosse anche tracce di olii, disarmante, ruggine e sporco in genere.

Si procederà quindi alla preparazione delle armature con la ripulitura dalla ruggine con la tecnica della sabbiatura (se disponibile) ovvero con una spazzolatura energica della superficie dei ferri allo scopo di portare le armature allo stato di metallo bianco.

Si avrà cura di eliminare quegli elementi che in futuro possano costituire punti di penetrazione per acqua ed aria nella matrice cementizia.

**Trattamento di ripristino**

Il trattamento di ripristino si realizzerà in modo rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9 con i materiali riportati nel capitolo *Qualità dei Materiali e dei Componenti.*

La Direzione lavori verificherà il materiale presentato dall'impresa controllando scheda tecnica e modalità operative. Il sistema di trattamento dovrà essere interamente della stessa marca.

Il successivo trattamento passivante andrà eseguito immediatamente dopo la pulizia dei ferri a metallo bianco per evitare una nuova ossidazione dovuta a piogge o umidità ambientale.

Il risanamento del calcestruzzo dovrà essere realizzato con impiego esclusivo di malta strutturale premiscelata a stabilità volumica o a ritiro compensato, tissotropica, antiritiro, fibrorinforzata, ad elevata adesione al supporto, con totale inerzia all'aggressione acida e agli elettroliti. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla UNI EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4.

La posa in opera dovrà essere realizzata con personale specializzato e idoneo all'impiego delle tecnologie adottate per lo specifico lavoro. La malta dovrà essere quindi applicata a spruzzo (con macchina intonacatrice) o a cazzuola e finita a frattazzo per la complanatura finale e l'ottenimento di una superficie finale liscia e priva di microcavallature.

La malta utilizzata dovrà essere comprovata da idonea certificazione rilasciata da laboratori ufficiali.

La tipologia di malta impiegata dovrà possedere i requisiti principali di seguito riportati:

- alta aderenza al supporto di calcestruzzo;
- alta aderenza all'acciaio costituente l'armatura del calcestruzzo;
- assenza di ritiro (stabilità volumetrica o ritiro compensato) ottenuta mediante una espansione esplicata nella fase di primo indurimento;
- elevata tissotropia;
- facilità di preparazione del prodotto pronto all'uso;
- elevato modulo elastico a compressione (non inferiore a 26.000 MPa);
- elevata resistenza meccanica a compressione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 60 MPa);
- elevata resistenza meccanica a flessione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 9 MPa);
- elevata resistenza all'umidità;
- elevata resistenza ai solfati;

- presenza di cloruri al suo interno non superiori al 0,1%.

Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e + 35° C e comunque non inferiori a + 5° C.

**Applicazioni possibili:**

- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato;
- nei casi di lunghe sospensioni per la ripresa del getto, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato.

## Art. 6.8
## ESECUZIONE DI INTONACI

### 6.8.1) Premessa

L'intonaco è il sottile strato di malta che riveste le strutture edilizie ed assolve sia alla funzione di proteggerle dall'azione disgregante degli agenti atmosferici e dai fattori ambientali del microclima interno come la condensa superficiale, sia di finitura esterna e interna alle stesse, per garantire una superficie sufficientemente regolare, complanare e priva di sporgenze.

Genericamente, nelle tecniche esecutive tradizionali, lo spessore è compreso tra 1,5 cm, per garantire una buona resistenza, e 2,5 cm, per evitare un accentuato ritiro e il suo distacco dovuto al peso proprio.

Nel caso di utilizzo di malte premiscelate, gli spessori del rivestimento sono ridotti, avendo componenti omogeneamente dosati, mentre aumentano negli intonaci per esterni e per interventi di restauro in cui risulta indispensabile riproporre materiali, tecniche ed effetti appartenenti a tradizioni costruttive passate.

In definitiva con le attuali tecniche produttive ed esecutive possiamo fissare degli spessori in 1,5 cm per gli intonaci interni e in 2 cm per quelli esterni. Quando si utilizzano intonaci interni preconfezionati, applicati su fondi regolari di nuova costruzione, il rivestimento è assimilabile quasi ad una rasatura con spessori inferiori ad 1 cm.

### 6.8.2) I componenti dell'intonaco

La malta per intonaco è costituita da uno o più leganti quali cemento, calce idraulica, calce aerea, gesso, da un inerte fine (sabbia) e da acqua, con proporzioni adeguate al tipo di intonaco ed agli strati. Alcuni inerti, come la pozzolana, offrono un contributo attivo al composto, aggiungendo alla malta particolari qualità di idraulicità o di resistenza, mentre l'uso di leganti con un basso contenuto alcalino, come la calce, evitano la formazione di efflorescenze.

Il legante e l'inerte dovranno essere mescolati preventivamente a secco, mentre l'acqua sarà aggiunta gradualmente e in quantità adeguata, per limitare il ritiro idraulico, fino ad ottenere la giusta consistenza d'impasto.

Al composto potranno essere aggiunte anche sostanze additivanti per conferire particolari qualità o modificare alcune proprie della malta, ottenendo malte fortemente indurenti, ignifughe, impermeabilizzanti, non gelive, con potere termoisolante e fonoassorbente, con presa e indurimento accelerati o ritardati, con maggior lavorabilità o con minor ritiro.

Le malte secche preconfezionate per intonaco, garantiscono composizioni molto omogenee della miscela e tempi di posa ridotti, poiché, in genere, per stendere il primo, o eventualmente i primi due strati, vengono utilizzate intonacatrici pneumatiche.

L'intonaco tradizionale è composto da tre strati:

1. il *rinzaffo* ha la funzione di aggrappo al supporto e di livellamento di massima della superficie delle pareti;
2. l'*arriccio* concretizza il corpo dell'intonaco ed ha funzione prevalente di tenuta idrica e di resistenza meccanica;
3. la *finitura*, infine, crea la finitura superficiale e costituisce una prima barriera, comunque permeabile al vapore, alla penetrazione dell'acqua.

Per i descritti motivi la stesura dell'intonaco in fasi successive, con strati di spessore ridotto, agevola la penetrazione dell'aria, assicurando il processo di carbonatazione, ossia indurimento, della malta che avviene dall'esterno verso l'interno dell'intonaco. A questo processo collabora anche la sabbia; poiché contribuisce ad incrementare i fori capillari della struttura.

Quindi l'intonaco dovrà presentare una resistenza, nei vari strati, decrescente dall'interno verso l'esterno, e una porosità decrescente in modo inverso, favorendo il fondamentale scambio di vapore fra superficie interna ed esterna, contestualmente alla massima impermeabilità all'acqua

**Normativa di riferimento**

Le prescrizioni da tener presente per una corretta esecuzione dell'intonaco esterno ed interno, sono riportate nelle seguenti Norme UNI:

- UNI EN 998-1 che illustra le specifiche per le malte per intonaci interni;
- UNI EN 13914-1 e UNI EN 13914-2 che descrivono le modalità di progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni.

### 6.8.3) Classificazione e tipologie di intonaco

Negli intonaci per **esterni** risulta prevalente la funzione protettiva, per cui si preferiscono malte che danno un'efficace difesa dagli agenti atmosferici, come quelle che hanno tra i principali leganti cemento e/o la calce idraulica e la sabbia silicea come inerte. Certamente sono da preferire intonaci a tre strati, perché assicurano rivestimenti con spessore accentuato ed è fondamentale che lo strato finale sia eseguito senza cavillature. Anche l'eventuale pigmentazione dovrà essere resistente all'azione degli agenti atmosferici.

Negli intonaci per **interni** hanno un ruolo prevalente le funzioni estetiche, igieniche e la necessità di evitare le asperità della muratura grezza. Per realizzare una superficie perfettamente piana ed evitare la comparsa di fenomeni microfessurativi, è preferibile utilizzare malte a base di gesso o di calce aerea, o al limite semidraulica, che hanno ritiri minimi e una buona lavorabilità. Spesso a questo primo strato si può sovrapporre una rasatura a base di scagliola o altro materiale analogo.

**Intonaco civile**

Rappresenta un intonaco a più strati con l'identificazione delle caratteristiche di ciascun strato e un'accurata finitura superficiale, detta *frattazzatura fi*ne, ovvero lisciatura tramite frattazzo e sabbia fine.

L'intonaco civile compare per lo più all'interno degli intonaci ordinari.

Abbiamo diverse varianti dell'intonaco civile, rispetto al tipo di finitura, alla protezione e durata che vogliamo conseguire. In particolare possiamo ottenere un intonaco caratterizzato da:

- un'ulteriore velatura con malta caratterizzata da sabbia finissima;
- dal solo rinzaffo avente una granulometria grossa della sabbia, solo a protezione della muratura (intonaco rustico);
- dall'applicazione del solo arriccio con o senza rinzaffo (intonaco grezzo).

**Intonaco rustico**

Questo intonaco viene di norma utilizzato nell'edilizia di poco pregio, quando vi è la necessità di dare una protezione generica alle murature oppure quando è necessario coprire solo il supporto.

Per la preparazione dell'intonaco rustico si utilizza malta di cemento, per praticità di applicazione, elevata resistenza meccanica e capacità di coesione con la muratura. Per tale motivo l'aspetto finale sarà rugoso, scabro, irregolare, con una finitura superficiale decisamente irregolare, che potrà essere picchiettata, ancora fresca, con una scopa spuntata, o spianata in maniera grossolana con la cazzuola.

**Intonaco grezzo**

L'intonaco grezzo viene in genere messo in opera per rivestire ambienti interrati, cioè dove occorre dare una protezione sommaria alle murature o semplicemente nascondere il supporto.

È generalmente preparato con della malta di cemento o malta bastarda a base di calce-cemento, che gli concede un aspetto marcatamente scabro, essendo lisciato grossolanamente con la staggia passata sulle fasce di riferimento per la planarità e lo spessore dell'intonaco (guide).

**Intonaci additivati**

Gli intonaci additivati rappresentano quella tipologia di rivestimento che usano sia sostanze additivanti, come ad esempio acceleranti o ritardanti di presa, fluidificanti, per migliorare le possibilità esecutive del rivestimento, sia quella che utilizza prodotti per modificare le prestazioni del rivestimento quali materiali termo-isolanti, fonoassorbenti, ignifughi.

Nello specifico al normale composto di malta vengono aggiunti uno o più additivi durante la sua miscelazione, o si utilizzano degli intonaci contenenti già gli additivi definiti *intonaci premiscelati*.

### 6.8.4) Modalità di esecuzione

Per una buona realizzazione di un intonaco è indispensabile, oltre alla scelta dei materiali componenti, dal tipo di stratificazione e dalla rigorosa posa in opera, rispettare le regole dell'arte, che andiamo ad elencare.

**Condizioni ambientali**

L'esecuzione dell'intonaco dovrà avvenire nelle stagioni intermedie per evitare i danni determinati dal gelo o dal caldo eccessivo, infatti:

- nel primo caso vi potrà essere una repentina interruzione della fase di presa e la disgregazione dei materiali gelivi;
- nel secondo la rapida evaporazione dell'acqua dell'impasto, potrà accentuare il ritiro e alterare il processo di indurimento.

Per tale motivo nella preparazione dell'intonaco bisognerà rispettare questi parametri ambientali della temperatura e dell'umidità relativa:

- temperatura compresa tra i 5 e 35 °C;
- umidità relativa inferiore al 65%.

**Ponteggi**

Per ottenere un rivestimento omogeneo dal punto di vista fisico e dell'aspetto, i ponteggi dovranno essere collocati ad una distanza di circa 20 cm dalla parete muraria, in modo da consentire la posa dell'intonaco senza soluzione di continuità, ed i collegamenti fra parete e ponteggi non dovranno obbligare a ripassi successivi.

**Preparazione del supporto**

Prima dell'applicazione dell'intonaco si dovrà verificare che il supporto murario abbia terminato il proprio assestamento e che sia omogeneo dal punto di vista della conducibilità termica e della capacità di assorbimento idrico, per cui:

1. andranno eliminati tutti i fenomeni evidenti di umidità nella muratura, poiché la loro presenza provoca danni allo strato di intonaco, come la disgregazione dei materiali gelivi che provoca l'aumento di volume delle particelle d'acqua alle basse temperature;
2. dovrà essere accuratamente pulita della superficie da intonacare, in particolar modo nel caso di vecchie strutture, eliminando ogni particella mobile spazzolando e/o lavando la muratura per eliminare la polvere che pregiudicherebbe la perfetta adesione della malta;
3. la muratura da intonacare andrà bagnata abbondantemente per evitare che, a causa del potere assorbente della muratura, la malta costituente l'intonaco venga impoverita della propria acqua di impasto e per eliminare l'aria negli interstizi e nelle microfessurazioni del supporto;
4. la superficie del supporto dovrà essere ruvida in maniera omogenea, per consentire un'efficace aderenza dell'intonaco. In presenza di murature in calcestruzzo, ossia di superfici lisce, si dovrà spruzzare la superficie del paramento con malta cementizia grassa o molto fluida, per ottenere un buon aggrappo per l'intonaco. Eventualmente si potranno disporre delle reti porta-intonaco opportunamente fissate al supporto, oppure mediante applicazione a pennello o a rullo di sostanze come l'acetato di polivinile, si potrà realizzare una pellicola in grado di far aderire meglio l'intonaco alla muratura.

Prima della stesura dell'intonaco si dovranno predisporre le maschere delle aperture che serviranno anche come ferma-intonaco, nonché si dovranno proteggere le scatole esterne dell'impianto elettrico e ogni altra predisposizione impiantistica, ovviamente da liberare prima che l'intonaco si sia indurito.

**Superfici curve**

Per rivestire le superfici convesse si dovranno costruire delle sagome curve in grado di abbracciare una parte o l'intera estensione di superficie curva, che saranno utilizzate facendole scorrere verticalmente sulle apposite guide, oppure lungo fili verticali tesi. Potremmo avere un risultato meno preciso con l'uso della staggia nel senso parallelo alle rette generatrici del piano curvato.

La lisciatura dell'ultimo strato dell'intonaco dovrà essere realizzata con un frattazzo di piccole dimensioni.

In presenza di superfici concave le sagome potranno essere fatte scorrere con maggiore facilità in aderenza alla muratura da intonacare, essendo collegate con raggi inestensibili al centro della curvatura.

**Esecuzione degli spigoli vivi**

Per una perfetta realizzazione degli spigoli si applicherà un listello rettilineo in legno che dovrà sporgere, rispetto alla parete da intonacare, tanto quanto le guide della stessa, appoggiando il regolo, eseguendo l'arricciatura, sulla guida più vicina e sul listello. Successivamente, prima che l'intonaco asciughi, si dovrà

togliere il listello per fissarlo sulla parete intonacata, per farlo sporgere al livello delle guide della seconda parete, e procedere ad arricciare la superficie muraria fra la guida e il listello.

Quando l'intonaco avrà una certa consistenza, ma non completamente asciutto, si potrà togliere il listello: avremo uno spigolo ben definito, privo di segni di discontinuità fra il rivestimento delle due pareti.

Si adotterà questa procedura per rivestire sia le spalle delle aperture, sia le intersezioni fra pareti. Eventualmente, per rinforzare questi punti deboli potrà ricorrere a profili, generalmente metallici, opportunamente sagomati.

**Rinforzo dei punti deboli**

Laddove si preveda la possibilità di frequenti urti bisognerà rinforzare l'intonaco mediante materiali più resistenti oppure introducendo reti di armatura nel suo spessore. Inoltre, andranno sempre previsti dei profili metallici traforati, negli spigoli vivi, annegati a filo intonaco, che contribuiranno anche alla perfetta esecuzione dello spigolo stesso, e fungeranno da guida per entrambi i lati.

**Presenza di supporti differenti**

Nel caso in cui siano compresenti dei supporti di materiali diversi, ad esempio la presenza di muratura in laterizio accostati a pilastri in c.a., sarà necessario applicare sulle superfici una rete metallica di armatura di poliestere o di fibra di vetro, posizionata in corrispondenza delle soluzioni di disomogeneità.

**Esecuzione dell'attacco a terra**

Il distacco dell'intonaco a diretto contatto col terreno o con le pavimentazioni è tra i principali fenomeni del suo degrado dell'intonaco che si può presentare, motivo per cui bisognerà evitare che l'umidità e l'acqua piovana non ristagnino nelle suddette zone.

Servirà, quindi, dotare le pareti di zoccolature resistenti e, eventualmente, interrompere prima del contatto col terreno l'intonaco, proseguendo con ferma-intonaco e zoccoli di altro materiale o di malta resistente all'umidità.

**Giunti di dilatazione**

L'esecuzione di questi giunti sarà necessaria per creare un'interruzione nelle parti di intonaco di notevole estensione, consentendo di ripartire i movimenti differenziali della propria massa, dovuti a dilatazioni e contrazioni termiche. Tali giunti, di norma, sono composti da due profili accostati in PVC rigido (oppure in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata) con interposto un giunto plastico dal comportamento elastico.

**Giunti di frazionamento**

Questi giunti, composti da profili in materiale analogo ai giunti di dilatazione, dovranno essere messi in opera nelle zone maggiormente esposte a tensionamenti, come gli angoli fra pareti, cambi di materiale nel supporto, zone con forte esposizione a fonti termiche, poiché consentiranno all'intonaco di seguire i movimenti differenziali dell'intonaco prodotti da cause termiche e/o statiche.

Ricordiamo che in presenza di intonaci armati con rete metallica, quest'ultima andrà ripartita in corrispondenza dei giunti di dilatazione e non di quelli di frazionamento.

I giunti di frazionamento dovranno essere impermeabilizzati con mastici elastici e, come per quelli di dilatazione, non andranno ricoperti con intonaco.

**Protezione dell'intonaco fresco**

Per evitare o limitare i danni all'intonaco da una rapida essiccazione che determina l'interruzione prematura del processo di presa e indurimento della malta, si dovranno proteggere le superfici murarie intonacate con teli bagnati o teli di plastica.

Si dovranno, inoltre, irrorare d'acqua la superficie dell'intonaco per almeno 8 giorni, evitando di bagnare nelle ore più calde della giornata, per evitare che l'intensa evaporazione possa incrementare il ritiro.

**Protezione dell'intonaco maturo**

Per salvaguardare il più possibile tenuta e struttura dell'intonaco, bisognerà impedire che la pioggia battente possa raggiungere la parete, poiché, tale condizione, oltre ad incrementare il tasso di umidità, può erodere il rivestimento e alterare la sua eventuale pigmentazione.

A questo scopo è sempre opportuno prevedere a protezione delle facciate, soprattutto quelle maggiormente esposte alle intemperie, sporti orizzontali, quali gli aggetti delle falde di copertura, logge, balconi, portici, pensiline, i quali provvedono a proteggere efficacemente le superfici intonacate sottostanti.

**Trattamento cromatico dell'intonaco**

Tra i trattamenti cromatici dell'intonaco possiamo avere:

- la tinteggiatura superficiale;
- la posa di un ulteriore strato di finitura (sovraintonaco o rasatura) con materiali di diversa natura, facendo particolare attenzione al loro grado di traspirabilità;
- la colorazione in pasta con pigmenti inorganici immessi nell'ultimo strato (ad esempio la finitura pietrificante tipo Terranova);
- l'aggiunta sopra l'ultimo strato di inerti con particolari qualità cromatiche.

Inoltre esistono sovraintonaci o strati di rasatura finale che applicati su di un intonaco tradizionale con una particolare tecnica di spatolatura, riproducono effetti madreperlati o marmorini, oppure:

- rivestimenti a base di silicati, utilizzati sia come strato di finitura sia come sovraintonaco, caratterizzati da elevata traspirabilità, idrorepellenza e resistenza agli ambienti aggressivi urbani;
- rivestimenti a base di calce aerea additivata per la simulazione di intonaci a stucco, o quelli a base quarzosa o acrilica.

In ogni modo sarà indispensabile conseguire una compatibilità fra lo strato di finitura, o il sovraintonaco, e gli strati sottostanti. Infatti la base di intonaco dovrà essere più o meno lisciata a seconda della tipologia di prodotto da sovrapporre e, in alcuni casi, sarà necessaria, preventivamente, la stesura di un primer.

In genere questi prodotti saranno facilmente applicabili con i metodi tradizionali, cioè utilizzando la cazzuola grande quadra o il frattazzo, oppure con sistemi diversi come il rullo, la spatola, la spruzzatura, al fine di ottenere diversi effetti.

**Accessori per la corretta posa in opera**

Elementi quali guide, angolari-paraspigolo, coprifilo, bande d'arresto, giunti di dilatazione e di frazionamento, devono essere utilizzati rispettivamente per:

- facilitare la posa complanare e nel giusto spessore dell'intonaco;
- rinforzare o proteggere i punti critici del rivestimento come gli spigoli;
- terminare il rivestimento a intonaco in un qualsiasi punto della parete, anche in situazione angolare, come ad esempio nei vani finestra, ove occorra passare da un intonaco esterno a uno interno;
- creare una soluzione di continuità nel rivestimento.

Tali elementi sono in profilati forati o in lamiera stirata, quando vengono inglobati efficacemente nella malta, altrimenti, se utilizzati sopra l'intonaco, sono privi di forature. In genere sono realizzati in PVC, lamiera zincata, acciaio galvanizzato, acciaio inox, alluminio naturale, alluminio preverniciato o ferro battuto.

I profili in lamiera zincata sono adatti in presenza di malte a base di calce, calce-cemento, cemento, gesso, per le malte a base di gesso sono più indicati quelli in alluminio, mentre l'acciaio inox è il materiale più valido per gli ambienti esterni e in presenza di sostanze aggressive.

**Applicazione meccanica dell'intonaco**

Con l'uso sempre più diffuso di intonaci premiscelati comprensivi di leganti, inerti ed additivi idonei ai diversi utilizzi, si riducono i rischi di errori nella miscelazione delle quantità dei componenti e si snelliscono le procedure di applicazione.

Infatti in presenza di materiali premiscelati confezionati in sacchi, per preparare e applicare la malta rapidamente, abbiamo la possibilità di utilizzare svariati macchinari, come ad esempio:

- l'impastatrice meccanica elettrica in batteria con un'intonacatrice meccanica, per l'impasto automatico della miscela;
- l'intonacatrice meccanica elettrica, avente un sistema pneumatico per il trasferimento del materiale sul luogo di applicazione e per spruzzarlo sulla parete.

Le intonacatrici si differenziano a seconda che presentino:

- il trasferimento della malta già confezionata;
- il trasferimento per canali separati dell'acqua e della miscela secca con miscelazione finale in uscita: l'aria compressa la miscela di sabbia e legante in un tubo, alla cui estremità si trova una lancia con ugelli che spruzzano acqua nella quantità necessaria alla giusta lavorabilità (in questo caso la macchina funge anche da impastatrice).

### 6.8.5) Controllo del risultato finale

Anzitutto, si procede al controllo visivo delle superfici intonacate sotto l'azione della luce radente, poiché, nei limiti delle tolleranze consentite, la superficie finale dell'intonaco dovrà risultare:

- piana e priva di irregolarità evidenti;
- priva di fessurazioni a vista, di screpolature o sbollature superficiali;
- senza fenomeni di efflorescenza;

- con perfetta adesione al supporto sottostante e non dovranno, inoltre, presentare alterazioni evidenti nelle eventuali tinte sovrapposte.

Dopo aver verificato la verticalità e la planarità dell'intonaco, si potrebbe effettuare il controllo della effettiva regolarità geometrica del rivestimento, avendo come riferimento i seguenti parametri:

- verifica della verticalità ≤ 5 mm mediante filo a piombo;
- verifica della planarità locale (scarto rispetto al piano teorico) ≤ 4 mm mediante l'uso del regolo di un metro applicato in tutti i sensi sulla parete;
- verifica della rettilineità degli spigoli e dei giunti (scarto rispetto alla linea media, per piano o per altezza di vano) ≤ 5 mm.

## Art. 6.9
## ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal DPR 380/2001 e smi, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:
   1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
   2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
   3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
   4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
   5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

   A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;
   6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
   7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
   8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
   9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:
   1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
   2) strato impermeabilizzante (o drenante);
   3) il ripartitore;
   4) strato di compensazione e/o pendenza;
   5) il rivestimento.

   A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.
   Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.
   Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.
   Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.
   Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).
5) La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2; a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.
   Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.
   Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato

di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc., alle norme CNR sulle costruzioni stradali ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.
In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi, alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 6.10
## SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

**Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi**

La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2:

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi similari) si potrà procedere alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.
Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si potrà procedere all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento.
b) Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per le lastre di calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere

alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.
Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto al comma b) per le lastre.
Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.
Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

**Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto similare allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

**Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori**

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.
In particolare verificherà:
   - per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
   - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
   - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## Art. 6.11
## PULITURA DEI MATERIALI

**Generalità**

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado e si avvale di metodi fisici e/o chimici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare.

Per questo motivo risulta certamente un'operazione tra le più complesse e delicate all'interno del progetto di conservazione e quindi necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di un'approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriati di intervento.

All'appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della Direzione dei Lavori. In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto senza pensare quindi all'aspetto estetico e cromatico post-intervento. Qualsiasi operazione di pulitura infatti genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli interventi vanno realizzati puntualmente, mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via via a quelle più forti ed aggressive.

In particolare fra i manufatti impiegati in edilizia i materiali a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) sono quelli che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni. La loro superficie, già profondamente caratterizzata e segnata superficialmente dalla eventuale lavorazione, diviene, una volta in opera, terreno di una serie delicatissima di modificazioni, legate alle condizioni al contorno e determinate dall'esposizione agli agenti atmosferici. In primo luogo a contatto con l'aria si ha una variazione delle caratteristiche chimiche e fisiche della superficie, dove si forma, nell'arco di anni, una patina ossidata più o meno levigata. La patina può esercitare un'azione protettiva sul materiale retrostante, ne determina la facies cromatica e, in definitiva, ne caratterizza l'effetto estetico. La patina naturale è il prodotto di un lento processo di microvariazioni ed è quindi una peculiarità del materiale storico; non solo, ma la sua formazione su manufatti esposti alle attuali atmosfere urbane è totalmente pregiudicata dall'azione delle sostanze inquinanti che provocano un deterioramento degli strati esterni molto più rapido della genesi della patina.

Al naturale processo irreversibile di graduale formazione di patine superficiali non deteriogene si sono sostituiti, negli ultimi decenni, meccanismi di profonda alterazione innescati dalle sostanze acide presenti nell'atmosfera inquinata. Sostanze che hanno una grande affinità con acqua e con la maggioranza dei materiali a pasta porosa. La formazione di croste o la disgregazione superficiale sono i risultati più evidenti di questa interazione.

La pulitura dei materiali porosi deve quindi in primo luogo rimuovere dalla loro superficie le sostanze patogene, rispettando la patina naturale, quando esista ancora, ed allontanando i prodotti di reazione (croste nere, efflorescenze, macchie) che possono proseguire l'azione di deterioramento. Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già profondamente degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale. Nel caso di interventi di recupero o restauro di strutture lignee, si opererà conformemente alla norma UNI 11138, alle indicazioni progettuali e/o della Direzione Lavori.

**Valutazione del sistema di pulitura**

La pulitura consisterà nella rimozione di materiale indesiderato presente sulla superficie dell'oggetto o in prossimità della stessa. La superficie di un oggetto verrà pulita sia per la sua conservazione e/o manutenzione sia per migliorarne la leggibilità.

Un oggetto del patrimonio culturale, ad esempio, è insostituibile e la pulitura è finalizzata alla sua conservazione. Una valutazione sbagliata dei problemi tecnici che possono verificarsi durante la pulitura può causare danni irreversibili all'oggetto. I beni culturali dovrebbero essere puliti utilizzando la procedura meno invasiva/distruttiva al fine di preservarli nelle migliori condizioni. Inoltre, un intervento inadeguato o inappropriato può causare o accelerare futuri processi di deterioramento, o eliminare materiali non documentati o che consentirebbero una maggiore comprensione della storia dell'oggetto.

I materiali da rimuovere possono includere prodotti di alterazione dei materiali costitutivi, inquinanti particolati dell'aria, polvere, efflorescenze saline, incrostazioni parzialmente o totalmente solubili, strati di materiali intenzionalmente applicati che sono inappropriati o non più funzionali, biofilm, licheni, muschi.

Laddove la pulitura risulta parte integrante del piano di conservazione, si baserà sulla individuazione dei

materiali che si devono rimuovere e dei materiali che si devono conservare.

Per soddisfare questo obiettivo, sarà necessario trovare il giusto equilibrio tra i seguenti requisiti: selettività, efficacia e controllabilità.

Prima di effettuare la pulitura si valuterà l'efficacia e il potenziale danno (nocività) eseguendo dei test di prova in aree predeterminate.

La norma UNI EN 17138 - "Conservazione del Patrimonio Culturale - Metodi e materiali per la pulitura di materiali inorganici porosi" descrive i sistemi di pulitura fornendo un elenco di specifiche tecniche utili per la loro selezione e ottimizzazione al fine di consentire una corretta e sistematica valutazione. Per "materiale inorganico poroso" s'intende materiale comprendente pietre naturali, ad esempio arenaria, calcare, marmo, granito, gneiss, gesso e materiali artificiali, come malta, intonaco, mattone, ceramica, cemento e altri.

Si seguirà quindi lo standard normativo UNI che illustra la metodologia e i requisiti per la pulitura particolarmente applicabili alla pietra naturale, alla ceramica, all'intonaco, alle malte e al calcestruzzo, inteso come guida per tutti i professionisti della conservazione (architetti, ispettori, conservatori/restauratori, esperti scientifici della conservazione, curatori, ecc.) coinvolti nella conservazione.

L'obiettivo della pulitura potrà consistere nella rimozione di qualsiasi combinazione di materiali indesiderati, quali: rivestimenti protettivi degradati, materiali superficiali o sub-superficiali, che costituiscono una minaccia presente o futura per la conservazione, materiali che impediscono la leggibilità dell'oggetto o che lo deturpano, depositi giudicati incompatibili con la natura storica dell'oggetto.

**Sistemi di pulitura**

Un primo livello di pulitura tende a rimuovere essenzialmente i depositi incoerenti (generalmente formati da particellato atmosferico, carbonioso o terroso) che si accumulano per gravità o dopo essere state veicolate da acqua atmosferica o di risalita (efflorescenze saline) e che non realizzano alcun tipo di coesione o di reazione con il materiale sottostante. Questo tipo di deposito possiede una debole potenzialità patogena, che varia moltissimo in rapporto alla composizione delle sostanze e al materiale su cui si sedimentano, anche i tempi di aggressione possono essere differenti, e dipendono dalla presenza o meno di sostanze attivatrici (per lo più l'acqua, che entra in quasi tutte le reazioni patogene) o catalizzatrici.

Un secondo livello di pulitura prevede la rimozione di depositi composti esclusivamente o prevalentemente da sostanze allogene che, tendono a solidarizzarsi alla superficie del manufatto con un legame essenzialmente meccanico, senza intaccare (o intaccando in minima parte) la natura chimica del materiale. L'entità e la coesione di questi depositi dipendono dalla porosità del materiale. Le sostanze da rimuovere possono essere ancora particellato atmosferico, penetrato in profondità, magari veicolato da acqua, oppure sali (carbonati) depositati per esempio da acqua di dilavamento, o presenti come macchie.

Un terzo livello di pulitura prevede invece la rimozione dello strato superficiale che si forma sul materiale allorché le sostanze esterne, volatili o solide, si combinano con il materiale di finitura, mutandone la composizione chimica e dando origine a prodotti secondari, di reazione: è il caso dell'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche, o dei prodotti gessosi, che vengono definiti croste in ragione del loro aspetto, i quali si formano sui materiali lapidei. Perdurando l'apporto delle sostanze patogene dall'esterno, si ha un progresso continuo dell'attacco in profondità, con distacco e caduta delle parti esterne degradate.

Per rimuovere i materiali incoerenti sono sufficienti blandi sistemi meccanici: aspiratori, stracci, scope e spazzole in fibra vegetale, saggina, (meno incisive di quelle in materiale sintetico), aria compressa. Questi metodi possono venire integrati dall'impiego puntuale di bisturi, spatole, piccole spazzole in nailon o metalliche.

Per rimuovere i depositi fortemente coesi e solidarizzati i metodi sopra elencati possono essere integrati da cicli di pulitura più incisivi, che trovano larga applicazione soprattutto nel trattamento dei materiali di rivestimento e, in generale, di pietre, murature, malte e, in molti casi (ad esclusione dei sistemi che impiegano acqua), anche di legno e metalli.

**Spray di acqua -** A bassa pressione (3-4 atmosfere). Uno dei metodi meno abrasivi; i risultati migliori si ottengono nebulizzando o, meglio, atomizzando l'acqua, utilizzando appositi ugelli, in numero adeguato alla superficie da pulire: le goccioline d'acqua rimuovono i composti solubili e, data la piccola dimensione, raggiungono capillarmente la superficie da trattare. Non si potranno trattare materiali che possono essere danneggiati dall'acqua (molti tipi di rivestimenti, oltre, naturalmente, a legno e metalli) o che sono formati da sostanze solubili o comunque poco resistenti all'azione solvente dell'acqua (come molte pietre, malte e pitturazioni). Dato che il sistema, per essere efficace, richiede tempi di esercizio piuttosto ampi (1-2 giorni), è opportuno provvedere alla raccolta dell'acqua impiegata in grande quantità, effettuando il trattamento in periodi caldi. È fondamentale impiegare acqua deionizzata, priva di impurità e di sali in soluzione, che si depositerebbero sulla superficie trattata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo

di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature. La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambio ioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per l'adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili con ugelli conici per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la Direzione dei Lavori.

**Microsabbiatura -** La microsabbiatura di precisione tramite microaeroabrasivo utilizza aria compressa disidratata e ugelli in grado di proiettare inerti di vario tipo sulle superfici da pulire. Si possono utilizzare ugelli di vario diametro (0,4 - 3 mm) da scegliere in rapporto alla pressione d'esercizio (0,5 - 4 atm), alla granulometria dell'inerte, al tipo di supporto da pulire. Gli inerti potranno essere microsfere di vetro o di allumina, corindone bianco, silice micronizzata, del diametro di qualche decina di micron (coefficiente di durezza della scala mohs = 9; dimensioni sfere 100-150-180-200 mesh), carbonato di calcio o bicarbonato di sodio che hanno durezza di poco superiore alla superficie da pulire (durezza=3 mohs).

Il vantaggio dell'impiego della microsabbiatura risiede nella possibilità di esercitare l'azione abrasiva con grande puntualità e con gradualità, anche in zone particolarmente sfavorevoli (sottosquadri, cornici) regolando la pressione di esercizio; per essere impiegata al meglio, e per la delicatezza dell'apparecchiatura richiede l'intervento di operatori altamente qualificati e l'impiego su superfici poco estese. È particolarmente indicata sui materiali lapidei, in cotto e su intonaci compatti.

**Vortice d'aria elicoidale -** Il sistema (Jos) sfrutta un vortice d'aria elicoidale a bassissima pressione (0,1 - 1,0 bar) ed inerti con granulometria di pochi micron quali il carbonato di calcio, gusci di noce, noccioli, polvere di vetro, granturco macinato (durezza da 1 a 4 mohs, granulometria da 5 a 300 micron). Potrà essere impiegato a secco o a umido con bassi impieghi di quantitativi d'acqua (5 -60 l/h) a seconda del tipo di ugello e della superficie da ripulire. La proiezione a vortice degli inerti colpisce la superficie secondo direzioni subtangenziali, secondo più angoli di incidenza, ottenendo pertanto buoni risultati di pulitura sia su superfici lapidee che su metalli, legni, superfici pittoriche ed affreschi. Potrà impiegarsi su superfici sporche di particellato atmosferico, incrostazioni calcaree, croste nere, graffiti, alghe, muschi e licheni. Il moto vorticoso impresso all'aria è creato dall'ugello che potrà essere di varie dimensioni. Il sistema richiede l'impiego di compressori di grandi dimensioni dotati di regolatore di pressione. La distanza di esercizio tra ugello e materiale varia normalmente tra i cm 35 e i 45.

**Aeroabrasivo ad umido a bassa pressione -** Si impiegheranno sistemi ad aria compressa a bassa pressione (1-5 bar) e ugelli di vario diametro (mm 1-8). La superficie interessata verrà irrorata da un aerosol di acqua deionizzata nebulizzata mista ad inerti selezionati come quelli impiegati per il microaeroabrasivo (silice micronizzata; ossidi di alluminio, microsfere di vetro).

**Ultrasuoni -** Utilizzati generalmente in veicolo acquoso, richiedono una notevole perizia nell'impiego in quanto possono generare microfratture all'interno del materiale. Da utilizzarsi sempre in maniera puntuale e dietro autorizzazione specifica della Direzione dei Lavori.

**Sabbiatura -** Assolutamente da non impiegarsi su manufatti porosi e degradati, può diventare utile su superfici molto compatte, utilizzando abrasivi sintetici o naturali a pressioni piuttosto basse (500-2000 g/mq). La sabbiatura è ottimale per la pulitura a metallo bianco di parti in ferro ossidate (in questo caso le pressioni sono maggiori e gli abrasivi possono anche essere, metallici) e anche per la rimozione di vernici e pitturazioni da parti in legno, sempre e comunque utilizzando abrasivi ben calibrati a pressioni controllate dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e sua autorizzazione.

Altri sistemi di pulitura meccanici, da impiegare solo se espressamente autorizzati dalla Direzione Lavori, sono l'idrosabbiatura, la sabbiatura ad alta pressione, l'uso di spazzole rotanti in ferro, di scalpelli o di dischi e punte abrasive, l'impiego di acqua o vapore ad alta pressione e temperatura.

**Sistemi di tipo chimico -** Da impiegarsi su superfici ridotte ed in maniera puntuale e conformi alla norma UNI 9727. Per pulire murature e paramenti da croste, da macchie o da strati sedimentati di particellato, cere, film protettivi.

Si basano sull'applicazione di reagenti che intaccano le sostanze leganti dei depositi; sono per lo più sali (carbonati) di ammonio e di sodio, da applicare con supporti di carta giapponese o compressa di cellulosa, per tempi che variano da pochi secondi a qualche decina di minuti, a seconda del materiale da trattare e dello spessore delle croste).

**Sistemi di tipo meccanico -** Si potranno impiegare utensili di vario tipo quali spazzole di saggina, bisturi, spatole metalliche, microscalpelli, microtrapani, vibroincisori elettrici o ad aria compressa. Questi ultimi saranno da utilizzarsi per rimuovere puntualmente depositi consistenti di materiali di varia natura quali croste nere, depositi calcarei, stuccature cementizie, materiali incompatibili con il supporto.

**Argille assorbenti** - L'argilla sarà diluita con un quantitativo d'acqua sufficiente a renderla pastosa e lavorabile; quindi, si applicherà l'impasto sul manufatto con le mani o con piccole spatole flessibili e si faranno aderire all'impasto dei teli di garza su cui si stenderà del cotone idrofilo bagnato; infine, si coprirà il tutto con teli di nylon aperti in alto al fine di permettere il ciclico inumidimento del cotone. Ogni 2-3 giorni, dovrà si controllare che l'impacco sia sufficientemente umido e in caso contrario bagnarlo e risigillarlo. Trascorso un congruo numero di giorni, generalmente valutato con prove applicative, si dovranno togliere i teli di nylon per lasciare essiccare l'argilla, che, in seguito, verrà asportata con lavaggi a base d'acqua dejonizzata. Se l'argilla non riuscisse a sciogliere le incrostazioni, si provvederà a diluirla con piccole quantità di agenti chimici o sostituire l'acqua d'impasto con sostanze solventi a bassissima concentrazione; il tutto dietro specifica autorizzazione degli organi preposti alla tutela e dopo specifiche analisi di laboratorio.

Inoltre, se previsto dagli elaborati di progetto, si prepareranno gli impacchi aggiungendo all'argilla urea, glicerina o altre sostanze capaci di pulire le croste molto spesse mediante l'azione solvente esercitata dai nitrobatteri. L'impacco sarà mantenuto attivo sulle croste per il tempo ritenuto necessario ad assolvere la sua funzione detergente.

**Eliminazione di piante superiori** - La eliminazione della vegetazione infestante dovrà avere inizio con una estirpazione frenata, cioè una estirpazione meccanica che assolutamente non alteri i materiali componenti la muratura. Vanno quindi ovviamente scartati i mezzi che a prima vista potrebbero apparire risolutivi (come per esempio il fuoco), ma che potrebbero alterare profondamente il substrato del muro. Tutte le specie arboree ed erbacee dovranno essere estirpate nel periodo invernale, tagliandole a raso con mezzi adatti, a basso spreading di vibrazioni.

In ogni caso si dovranno sempre tenere presenti i seguenti fattori:

- la resistenza allo strappo opposta dalle radici;
- l'impossibilità di raggiungere con mezzi meccanici le radici ed i semi penetrati in profondità, senza recare danni ulteriori alla struttura muraria da salvaguardare;
- le modalità operative che si incontrano nel raggiungere, tutte le parti infestate.

**Eliminazione di alghe, muschi e licheni** - Muschi, alghe e licheni crescono frequentemente su murature di edifici in aree fortemente umide, in ombra, non soggette a soleggiamento, o, ancora, perché alimentate da acque da risalita, meteoriche, disperse, da umidità di condensazione.

Nei limiti del possibile quindi, prima di operare qualsiasi intervento a carattere diretto, sarà necessario eliminare tutte quelle cause riscontrate al contorno generanti le patologie, per evitare che l'operazione di disinfestazione perda chiaramente efficacia.

I trattamenti per la rimozione di muschi, licheni, alghe e dei rispettivi apparati radicali possono essere eseguiti con mezzi meccanici controllati oppure irrorando sulle superfici interessate disinfestanti liquidi (da applicare a pennello o con apparecchiatura a spruzzo), in gel o in polvere, ripetendo il trattamento periodicamente. È necessario impiegare prodotti la cui capacità tossica decada rapidamente, in modo da non accumularli nel terreno, facendo attenzione che la loro efficacia sia il più possibile limitata alle specie invasive da eliminare. Questi trattamenti andranno effettuati sempre con la massima cura e la completa sicurezza per gli operatori. Dovranno essere sempre e comunque autorizzati dalle autorità competenti la tutela del bene, dietro specifica autorizzazione e controllo della Direzione dei Lavori.

La pulizia non dovrà mai essere effettuata in maniera generalizzata, ma direttamente sulla parte interessata, puntuale e finalizzata solo dopo avere acquisito tutti gli elementi necessari per la conoscenza sia del materiale da trattare (consistenza fisico - materica, composizione chimica ecc.), sia della natura e specie della flora infestante che del tipo di prodotto da utilizzare.

## Art. 6.12
## OPERE DA STUCCATORE

Le opere da stuccatore vengono generalmente eseguite in ambiente interni, oppure possono essere eseguite in ambienti esterni di particolare tipo (porticati, passaggi ed androni).

I supporti su cui vengono applicate le stuccature devono essere ben stadiati, tirati a piano con frattazzo, asciutti, esenti da parti disaggregate, pulvirulente ed untuose e sufficientemente stagionati se trattasi di

intonaci nuovi. Le stesse condizioni valgono anche nel caso di pareti su calcestruzzo semplice od armato.

Le superfici di cui sopra, che risultino essere già state trattate con qualsiasi tipo di finitura, devono essere preparate con tecniche idonee a garantire la durezza dello stucco.

Nelle opere di stuccatura, di norma deve essere impiegato il gesso ventilato in polvere, appropriatamente confezionato in fabbrica, il quale verrà predisposto in acqua e rimescolato sino ad ottenere una pasta omogenea, oppure verranno aggiunti altri prodotti quali calce super ventilata, polvere di marmo, agglomerati inerti, coibenti leggeri o collante cellulosico.

Esclusi i lavori particolari, l'impasto per le lisciatura deve ottenersi mescolando il gesso con il 75% di acqua fredda.

Per le lisciature di superfici precedentemente con intonaco di malta bastarda, l'impasto deve essere composto da una parte di calce adesiva, precedentemente spenta in acqua e da due parti di gesso ventilato in polvere sempre con l'aggiunta di acqua.

In qualsiasi opera di stuccatura, l'Appaltatore è ritenuto unico responsabile della corretta esecuzione della stessa, rimangono pertanto a suo completo e totale carico gli oneri di eventuali rappezzi e rifacimenti, per lavori in cui risultassero difetti di esecuzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 6.13
## OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

**Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture**

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti, conformi alle norme UNI 8752 e UNI 8754, dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, terrazzi, ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente

essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

**Le opere di verniciatura su manufatti metallici** saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

**Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura**

L'applicazione del prodotto avverrà con pennello in almeno due mani fino a coprire completamente il ferro con uno spessore di circa 2 mm.

I ferri di armatura dovranno essere liberi da calcestruzzo deteriorato, da sostanze grasse, dalla ruggine. A tale scopo potrà essere necessario eseguire una sabbiatura al fine di portare le armature allo stato di metallo bianco. Se ciò non fosse possibile, si procederà quanto meno ad accurata spazzolatura con mezzi meccanici o manuali.

Saranno comunque attuate puntualmente dall'appaltatore tutte le prescrizioni specifiche del prodotto fornite dall'azienda produttrice della malta impiegata, nonché le istruzioni operative impartite dalla Direzione Lavori.

**Verniciature su legno.** Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

**Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco**, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

TINTEGGIATURA LAVABILE

Tinteggiatura lavabile del tipo:

a) a base di resine vinil-acriliche;
b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

a) pittura oleosa opaca;
b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante +solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg 1,2/$m^2$ posta in opera secondo i modi seguenti:

a) pennellata o rullata granulata per esterni;

b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm per esterni.

FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr/$m^2$/mm/giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani; verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/$m^2$ 0,60) da applicare su superfici già

predisposte in almeno due mani.

SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

**Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne**

L'applicazione del prodotto è possibile con lavorazione a pennello, a rullo ovvero con pistola a spruzzo o con airless.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 6.14
## ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)

1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo le norme UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:
   - l'elemento portante con funzioni strutturali;
   - lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
   - l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
   - lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   - l'elemento portante;
   - lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
   - strato di pendenza (se necessario);
   - elemento di tenuta all'acqua;
   - strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   - l'elemento portante;
   - strato di pendenza;
   - strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
   - elemento di tenuta all'acqua;
   - elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la residenza termica globale della copertura;
   - strato filtrante;
   - strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   - l'elemento portante con funzioni strutturali;
   - l'elemento termoisolante;
   - lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
   - lo strato di ventilazione;
   - l'elemento di tenuta all'acqua;
   - lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
   - lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni delle UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;

- per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
- lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
- lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.
b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).
   Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.
   - Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei Lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.
   - Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.
   - I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.
   - Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.
   - Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
   - Per gli altri strati complementari riportati nelle norme UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

   Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:
   a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
      In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:
      - le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
      - adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
      - la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## Art. 6.15
## ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

1) Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2) La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma UNI 9460.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo le norme UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:
- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni delle UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto e/o dalla Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11418-1, e ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- Per l'elemento portante a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
- Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
- Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
- L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.
- In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.
- Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
- Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
- Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori, la conformità alla norma UNI 9460 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
   In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## Art. 6.16
## OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino **membrane** in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.
   Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
b) per le soluzioni che adottano **prodotti rigidi** in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
c) per le soluzioni che adottano **intercapedini** di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
d) per le soluzioni che adottano **prodotti applicati fluidi** od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.
   Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

In alternativa all'utilizzo di membrane impermeabili bituminose, qualora progettualmente previsto o espressamente indicato dalla Direzione Lavori, sarà possibile utilizzare prodotti specifici per l'impermeabilizzazione posti in opera mediante stesura a spatola o a spruzzo con intonacatrice, costituiti da **malta bicomponente elastica a base cementizia**, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa.

L'appaltatore avrà cura di osservare scrupolosamente le prescrizioni indicate dal produttore su scheda tecnica relativamente a modalità di applicazione, conservazione, ecc.

Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia idonea.

Allo stato indurito il prodotto dovrà mantenersi stabilmente elastico in tutte le condizioni ambientali ed essere totalmente impermeabile all'acqua fino alla pressione positiva di 1,5 atmosfere e all'aggressione chimica di sali disgelanti, solfati, cloruri ed anidride carbonica.

L'adesione del prodotto, inoltre, dovrà essere garantita dal produttore su tutte le superfici in calcestruzzo, muratura e ceramica purché solide e pulite.

Le superfici da trattare quindi, dovranno essere perfettamente pulite, prive di lattime di cemento, parti friabili o tracce di polvere, grassi e oli disarmanti. Qualora le strutture da impermeabilizzare e proteggere fossero degradate, bisognerà procedere preventivamente alla rimozione delle parti inidonee mediante demolizione manuale o meccanica e ripristinarne la continuità con idoneo massetto cementizio sigillante.

In prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali dovrà essere impiegato un apposito nastro in tessuto sintetico gommato o in cloruro di polivinile saldabile a caldo.

Il prodotto impermeabilizzante applicato ed indurito, dovrà infine consentire l'eventuale successiva posa di rivestimenti ceramici o di altro tipo.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
   In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.
   Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## Art. 6.17
## OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

# CAPITOLO 7

## RIQUALIFICAZIONE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

### Art. 7.1
### ISOLAMENTO TERMICO

#### 7.1.1 Generalità

I Sistemi di isolamento a cappotto (denominati anche a livello internazionale con la sigla ETICS, *External Thermal Insulation Composite System*) definiti dalla norma UNI/TR 11715, sono elementi costruttivi o di rivestimento degli involucri edilizi determinanti per la riduzione del consumo energetico degli edifici.

Il Sistema a cappotto può essere utilizzato anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati, in alternativa a soluzioni che prevedono il solo uso di intonaco e pittura.

Attraverso un adeguato dimensionamento del pacchetto termo-igrometrico, per il quale si rimanda al progetto esecutivo ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori, ed una corretta successione degli strati che compongono il Sistema, si potrà ottenere:
- un miglior isolamento termico,
- un elevato standard igienico degli ambienti interni dell'edificio, impedendo la formazione di muffe, e fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

L'applicazione del sistema su murature esterne è costituita da:
- Collante
- Materiale isolante
- Tasselli
- Intonaco di fondo
- Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)
- Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
- Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili per zoccolatura)

Qualora sia progettualmente prescritto un Sistema ETICS, a differenza di un isolamento a cappotto non certificato, tale pacchetto di isolamento dovrà essere garantito interamente in termini di funzionamento, durabilità e qualità di tutti gli elementi che lo compongono e certificato grazie a test di qualità e prestazionali.

Per poter garantire durabilità nel tempo sarà fondamentale affidarsi a professionisti specializzati secondo la norma UNI 11716, che sappiano eseguire a regola d'arte la fase di posa in opera dei singoli materiali anche in funzione dalle condizioni climatiche.

2.3 Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico

#### 7.1.2 Materiali per l'isolamento termico

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN ISO 29465, UNI EN ISO 29466, UNI EN 824 e UNI EN ISO 29468 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).
1) Materiali cellulari
   - composizione chimica organica: plastici alveolari;

- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) Materiali fibrosi
   - composizione chimica organica: fibre di legno;
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
3) Materiali compatti
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura
   - composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
   - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
5) Materiali multistrato
   - composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
   - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
   - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: asfalto.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
   - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
5) Materiali alla rinfusa
   - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
   - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
   - composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
   - reazione o comportamento al fuoco;
   - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
   - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può

inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### 7.1.3 Specifiche prestazionali

I pannelli termoisolanti dovranno presentare idoneo formato per consentire la corretta distribuzione interna delle tensioni termiche e comunque non superare una superficie massima di 1 $m^2$ per pannello. Lo spessore sarà conforme alle esigenze termoigrometriche così come esplicitate negli elaborati del progetto esecutivo o dalla DLL.

Ccome ad esempio, nel caso di utilizzo di:

- I pannelli di polistirene espanso sinterizzato dovranno essere a norma EN 13163, a ritardata propagazione di fiamma, classificati secondo la norma EN13501-1, e con caratteristiche tecniche specifiche per applicazione a cappotto (in ottemperanza alla ETAG 004 e alla EN 13499) per la quale devono essere opportunamente certificate;
- I pannelli di lana minerale dovranno essere a norma EN 13162, con massa volumica superiore a 90 kg/mc, incombustibili, classificati secondo la norma EN 13501-1, e con caratteristiche tecniche specifiche per applicazione a cappotto (in ottemperanza alla ETAG 004 e alla EN 13500).

L'appaltatore dovrà produrre tutte le certificazioni di prodotto in particolare quelle previste da:

- UNI EN 13163 Isolanti termici in edilizia - Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica – Specifica;
- UNI EN 13496 Isolanti termici in edilizia - Determinazione delle proprietà meccaniche delle reti in fibra di vetro;
- UNI EN 13494 Isolanti termici in edilizia - Determinazione delle resistenze a trazione dell'adesivo e del rivestimento di base al materiale isolante;
- UNI EN 13495 Isolanti termici in edilizia - Determinazione delle resistenze allo strappo dei sistemi di isolamento per l'esterno (cappotti) (prove del blocco di schiuma espanso);
- UNI EN 13497 Isolanti termici in edilizia - Determinazione delle resistenze all'impatto dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti);
- UNI EN 13498 Isolanti termici in edilizia - Determinazione delle resistenze alla penetrazione dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti);
- UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione- Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco.

### 7.1.4 Prescrizioni per la posa in opera

Le operazioni preliminari all'applicazione del Sistema sono fondamentali per una corretta posa in opera ed al fine di minimizzare le imperfezioni che potrebbero riflettersi sulla funzionalità del sistema stesso e sulla sua durata nel tempo. La posa in opera infatti, dovrà essere effettuata a temperature dell'aria e del supporto preferibilmente comprese tra +5°C e +30°C. Le superfici devono essere pulite ed in caso contrario si dovrà procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti ed incoerenti, ecc. mediante lavaggio con acqua pulita a bassa pressione.

Prima della posa del Sistema a cappotto si dovrà procedere alla verifica delle seguenti condizioni:

- le installazioni impiantistiche nel supporto devono essere già realizzate e le tracce già state accuratamente chiuse;
- evitare la posa di impianti all'interno dei Sistemi a cappotto, salvo il caso di attraversamenti indispensabili (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna),
- tutte le fughe e le cavità del supporto devono essere accuratamente chiuse;
- tutte le superfici che non devono essere rivestite, come vetro, legno, alluminio, davanzali, marciapiedi ecc. devono essere predisposte con protezioni idonee;

- il supporto non deve presentare affioramenti di umidità evidenti;
- Intonaci interni e massetti devono essere già stati applicati e asciutti. È necessario assicurarsi che esista una ventilazione sufficiente;
- tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni devono prevedere adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema a cappotto durante e dopo la posa.
- le aperture devono essere previste in modo che raccordi e giunti possano essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia;
- deve essere eseguita una verifica dell'idoneità del supporto e prese le eventuali misure correttive.
- in caso di costruzioni già esistenti, devono essere rimosse le cause di umidità di risalita, efflorescenze saline e simili e la muratura risultare asciutta;
- non introdurre additivi non previsti dal Sistema a cappotto (antigelo o simili) a collanti, intonaci di fondo (rasanti) o intonaci di finitura, né alle pitture protettive;
- in presenza di ponteggi è necessario verificare che la lunghezza degli ancoraggi rispetti lo spessore del Sistema, che vi sia un'adeguata distanza (come da norme sulla sicurezza) dalle superfici murarie (spazio di lavoro) e che attraverso gli ancoraggi non possa penetrare acqua (eseguire le perforazioni in direzione obliqua verso l'alto);
- Utilizzare le schermature adatte per la protezione della facciata, del supporto e dei singoli strati dall'azione degli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia).

**La struttura del sistema a cappotto**

Il materiale isolante da utilizzare come pannello nell'ambito del Sistema ETICS, come da specifiche norme di riferimento UNI EN 13499 e UNI EN 13500, sarà:

- la lana di roccia (Pannello in MW secondo la norma UNI EN 13162);
- il sughero espanso (Pannello in ICB secondo la norma UNI EN 13170);
- le fibre di legno (Pannello in WF secondo la norma UNI EN 13171);
- il polistirene espanso sinterizzato (Pannello in EPS secondo la norma UNI EN 13163);
- il polistirene espanso estruso (Pannello in XPS secondo la norma EN 13164).

**Fissaggio**

Il fissaggio del materiale isolante dovrà avvenire meccanicamente e mediante sistema incollato.

Il fissaggio con **l'applicazione di collante,** conforme alle norme di riferimento UNI EN 13494 o UNI EN 17101, può avvenire con il metodo di incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali o a tutta superficie:

- il primo metodo si realizzerà con un bordo di colla e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che si abbia una copertura minima di collante del 40% (secondo le prescrizioni statiche);
- il secondo metodo, a tutta superficie, si realizzerà con una copertura di collante stesa con una spatola dentata sull'intera lastra isolante.

Il sistema con **fissaggio meccanico** prevede tasselli di fissaggio e schema di applicazione secondo la norma **ETAG 004.**

Il fissaggio meccanico supplementare tramite tasselli permette di integrare l'adesione al supporto dei pannelli isolanti ottenuta con la malta collante. La funzione principale dei tasselli è quella di permettere una stabilità dell'adesione nel tempo che potrebbe essere compromessa da una non corretta preparazione del supporto e da sollecitazioni del vento, mentre il collante lavorerà per contrastare le forze parallele al supporto. Il mancato rispetto delle prescrizioni circa quantità e modalità di tassellatura può non contrastare variazioni dimensionali delle lastre e conseguentemente comportare dei difetti estetici e funzionali (effetto "materasso").

I tasselli dovranno rispettare le prescrizioni della norma **ETAG 014**. Se il supporto non potrà essere classificato chiaramente, dovranno essere eseguite delle prove di tenuta allo strappo secondo norma UNI EN 13495.

Gli schemi di applicazione previsti per la tassellatura dovranno essere a "T" ed a "W". (vedi fig. 1 e 2)

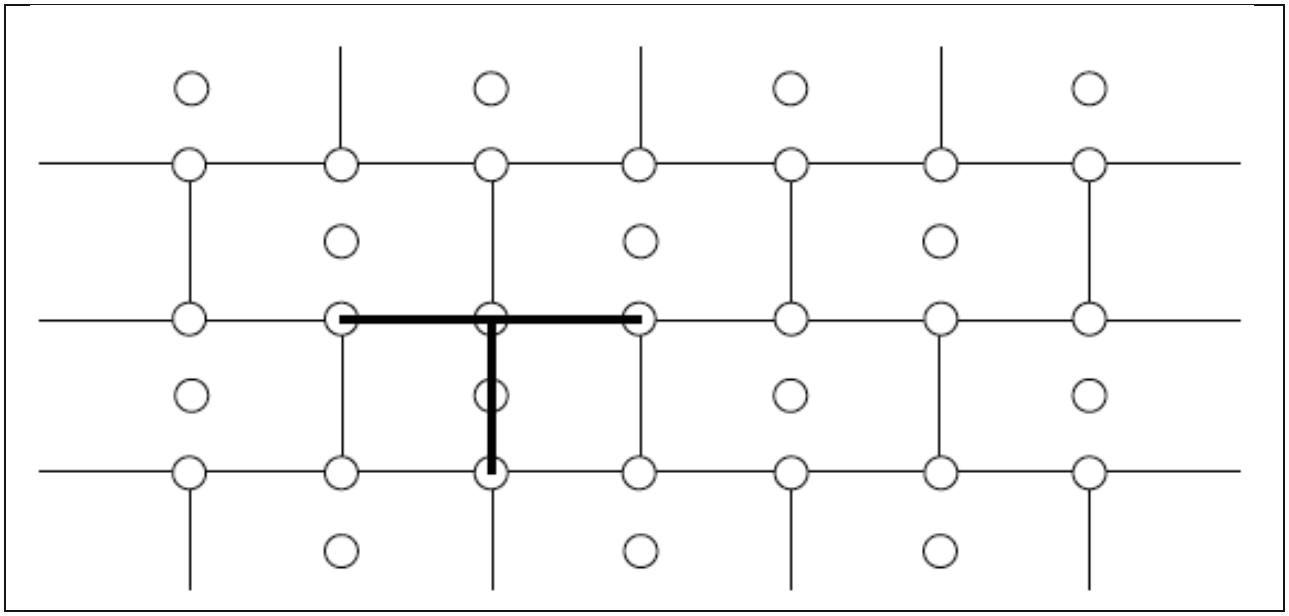

Fig. 1 - Schema a T

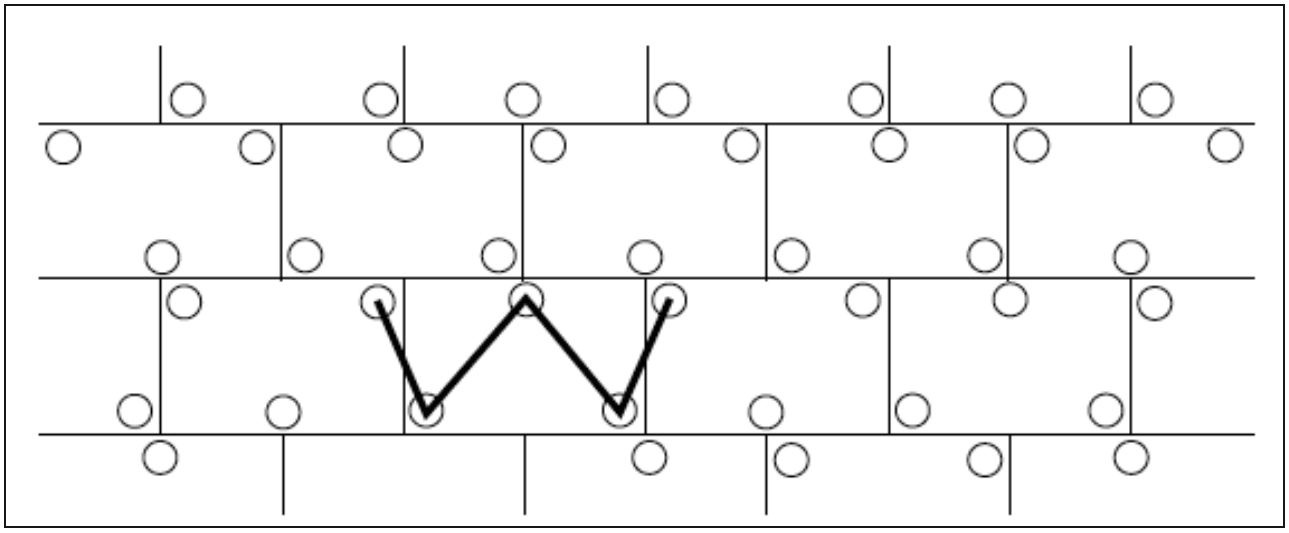

Fig. 2 - Schema a W

A seconda del tipo di supporto si utilizzerà l'uno o l'altro schema di tassellatura:

| TASSELLATURA A "T" | TASSELLATURA A "W" |
|---|---|
| Pannelli in EPS o XPS | Lana di roccia |
| Sughero | Pannelli in MW e simili |
| Fibra di legno | |
| | |

L'esecuzione dei fori per i tasselli sarà realizzata solo quando il collante è indurito (di solito dopo 2-3 giorni) e si avrà cura di utilizzare attrezzature ed utensili idonei al supporto da perforare ed al diametro del tassello.

Si verificherà il corretto fissaggio del tassello, inserendolo a filo con l'isolante ovvero incassandoli mediante percussione o avvitamento, in base alla tipologia di tassello e se ne rimuoveranno quelli a scarsa tenuta sostituendoli.

Il computo dei tasselli da applicare deriverà dalle prove di sicurezza statica da eseguire secondo norma UNI EN 1991-1-4 e le relative norme tecniche nazionali di recepimento, dalle indicazioni progettuali ovvero della D.L. nonché dai seguenti parametri:

- resistenza allo strappo del tassello dal supporto;
- tipo e qualità del materiale isolante (resistenza alla trazione);
- altezza dell'edificio;
- posizione dell'edificio;

- località in cui sorge l'edificio;
- forma dell'edificio.

In funzione del carico del vento dovrà essere determinata la larghezza delle zone perimetrali, sulle quali è necessario aumentare il numero dei tasselli.

Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza è di almeno 1 m.

Se l'altezza della facciata è superiore alla lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà almeno pari al 10% della lunghezza.

Se l'altezza della facciata è minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m.

In generale, sulla superficie sono da applicare 4-6 tasselli per m2 e in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per m2.

Nella seguente tabella sono riportati gli schemi di tassellatura nella zona perimetrale della facciata in funzione dell'altezza dell'edificio, della velocità del vento e della topografia del luogo:

| Velocità del vento [m/s] | Topografia del luogo[1)] | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | | | II | | | III | | |
| | Altezza dell'edificio (m) | | | | | | | | |
| | <10 | 10-25 | >25-50 | <10 | 10-25 | >25-50 | <10 | 10-25 | >25-50 |
| <28 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 28-32 | 8 | 8 | 10 | 8 | 6 | 8 | 6 | 6 | 8 |
| >32 | 10 | 12 | 12 | 8 | 10 | 10 | 6 | 8 | 10 |

1) I: edifici isolati
II: edifici in contesti urbani aperti
III: edifici in contesti urbani protetti dal vento

Le categorie I, II e III corrispondono alle categorie II, III e IV dell'Eurocodice EN 1991-1-4.

II: Area con vegetazione bassa come erba e ostacoli isolati (alberi, edifici) con una distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli.
III: Area con una copertura regolare di vegetazione o edifici o con ostacoli isolati con distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli (come villaggi, terreni suburbani, foresta permanente).

IV: Area in cui almeno il 15% della superficie è coperta con edifici e la loro altezza media supera i 15 metri.

Tabella 1: Quantità di tasselli/m² nella zona perimetrale della facciata con un carico utile dei tasselli di 0,20 kN

L'applicazione delle lastre isolanti avverrà dal basso verso l'alto sfalsate una sull'altra di almeno 25 cm e completamente accostate. Il taglio delle lastre isolanti dovrà essere favorito da attrezzi da taglio di precisione e/o sistemi a filo caldo.

Ci si assicurerà di eseguire una posa regolare e planare con fughe non visibili. Le fughe eventualmente visibili dovranno essere riempite con isolante dello stesso tipo ovvero con una schiuma isolante a bassa densità ma non con la malta collante utilizzata per la posa.

I bordi delle lastre non dovranno sporgere dagli spigoli dei contorni delle aperture (porte e finestre), non dovranno coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rappezzi); ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive. In questi casi è necessario rispettare una sovrapposizione delle lastre isolanti di almeno 10 cm. Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) devono essere rispettate e protette con idonei profili coprigiunto.

I rivestimenti isolanti di elementi sporgenti quali per esempio cassonetti per avvolgibili o lati di testa di solai vanno eseguiti possibilmente senza giunzioni tra i pannelli.

Se, a causa di ritardi nell'opera edile, facciate con superficie già isolata con pannelli in EPS sono esposte a radiazione solare UV per un lungo periodo senza protezione, la superficie deve essere carteggiata prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo.

È possibile utilizzare diversi tipi di **intonaco di fondo** in base ai requisiti del Sistema e al materiale delle lastre isolanti (tipo di materiale e caratteristiche).

Gli intonaci di fondo possono essere:

- in polvere e miscelati esclusivamente con acqua pulita secondo le indicazioni del produttore;

- pastosi contenenti o meno cemento miscelati secondo le prescrizioni del produttore.

Nell'intonaco di fondo appena applicato si inserirà una **rete di armatura** con proprietà meccaniche conformi alla norma UNI EN 13496, dall'alto verso il basso, in verticale o in orizzontale, con una sovrapposizione di almeno 10 cm ed evitando la formazione di pieghe.

L'applicazione della rete di armatura dovrà curare la protezione preventiva di angoli di porte e finestre con strisce di dimensione tipica di ca. 200 x 300 mm, spigoli ed angoli esterni ed interni oltre che l'intera superficie coperta. L'esecuzione degli spigoli potrà anche essere realizzata con l'ausilio di profili prefabbricati.

Dopo aver lasciato indurire l'intonaco di fondo per un periodo di tempo sufficiente e aver eseguito l'applicazione di un primer di sistema secondo le indicazioni del produttore, si applicherà l'intonaco o **rivestimento di finitura** nella misura idonea di spessore a rendere il Sistema completo e con un indice di riflessione IR della luce diurna sufficiente alla zona di appartenenza.

Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema di isolamento a cappotto, è necessario garantire una esecuzione professionale e a regola d'arte di tutti i raccordi e le chiusure.

Gli accessori di giunzione, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e schemi di montaggio, devono garantire al Sistema:

- la tenuta all'acqua del giunto;
- la compensazione dei movimenti differenziali;
- il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e cappotto;
- la resistenza meccanica

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, dovranno essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente.

### 7.1.5 Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi (CAM)

Sarà cura dell'appaltatore verificare presso il fornitore che tutti i materiali e componenti siano in possesso delle certificazioni che ne garantiscano la qualità in riferimento alle normative vigenti al momento della loro produzione.

I kit, intesi come sistemi di isolamento termico a cappotto dovranno essere completi e garantiti come qualità e prestazioni dal produttore e dotati del Benestare Tecnico Europeo ETA riferito alle linee guida ETAG 004 o delle necessarie certificazioni definite secondo le normative EN conformi al regolamento europeo per i prodotti da costruzione (da indicare quel che ricorre a cura del progettista incaricato) quali:

- ETAG 004: Linee guida tecniche europee per sistemi isolanti a cappotto per esterni con intonaco;
- ETAG 014: Linee guida tecniche europee per tasselli in materiale plastico per sistemi isolanti a cappotto;
- EN13162: Isolanti termici per edilizia – Prodotti di lana minerale (MW);
- EN13163: Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso (EPS);
- EN 13499 Isolanti termici per edilizia – Sistemi Compositi di Isolamento Termico per l'Esterno (ETICS) a base di polistirene espanso – Specifiche;
- EN 13500 Isolanti termici per edilizia – Sistemi Compositi di Isolamento Termico per l'Esterno (ETICS) a base di lana minerale – Specifiche.

Per quanto riguarda la componente infissi l'appaltatore dovrà attestare, in funzione della tipologia di materiale scelto per gli infissi, la loro conformità alla documentazione di progetto esecutivo ed in particolare è fatto obbligo all'appaltatore in fase di approvvigionamento:

**Per infissi in legno**

Sarà cura dell'appaltatore accertarsi della rispondenza ai criteri previsti tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al Direttore Lavori in fase di esecuzione dei lavori.

Per quanto riguarda la provenienza ed il rispetto del Reg. EUTR la rispondenza può essere fatta presentando la seguente documentazione:

- nome commerciale e nome scientifico delle specie utilizzate e loro origine;
- certificazione del prodotto e del fornitore finale rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantiscano la "catena di custodia", in relazione alla provenienza della materia prima legnosa da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata, quali quella del Forest Stewardship Council®

(FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
- il legno o i prodotti da esso derivati con licenza FLEGT22 o CITESZ3 valida sono considerati conformi al presente criterio e quindi di per se di provenienza legale.

Per quanto riguarda il contenuto di materiale riciclato la verifica può essere fatta presentando alternativamente una delle seguenti certificazioni:
- certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled"), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o "Riciclato PEFCW" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti;
- dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

In caso di prodotti non in possesso di alcuno dei requisiti sopra elencati, dovrà essere fornita una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'im- pegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese.

**Per infissi in alluminio o acciaio**

Sarà cura dell'appaltatore accertarsi della rispondenza ai criteri previsti tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al Direttore Lavori:
- documentazione EPD® (Environmental Product Declaration) contenente le informazioni sui profili metallici per serramenti ecosostenibili e sulle quantità di materiale riciclato;
- documentazione necessaria a dimostrare l'assenza di accumuli di metalli pesanti superiori allo 0,025%;
- dichiarazione ambientale di Tipo III(EPD), rilasciata dal produttore, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti.

**Per infissi in materiale plastico (PVC/altro)**

Sarà cura dell'appaltatore accertarsi della rispondenza ai criteri previsti tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al Direttore Lavori:
- elenco dei componenti in materie plastiche costituiti, anche parzialmente, da materie riciclate o recuperate, ed il peso del contenuto di materia riciclata o recuperata rispetto al peso totale dei componenti in materie plastiche La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III(EPD), rilasciata dal produttore, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto dei criterio.

# CAPITOLO 8

## CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE

### Art. 8.1
### PROVE SUI MATERIALI

#### Art. 8.1.1
#### Leganti idraulici per opere strutturali

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico benestare tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

**Marchio di conformità**

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

**Tabella 45.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

| Classe | Resistenza alla compressione [N/mm²] | | | | Tempo inizio presa [min] | Espansione [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Resistenza iniziale | | Resistenza normalizzata [mm] 28 giorni | | | |
| | 2 giorni | 7 giorni | | | | |
| 32,5 | - | > 16 | ≥ 32,5 | ≤ 52,5 | ≥ 60 | ≤ 10 |
| 32,5 R | > 10 | - | | | | |
| 42,5 | > 10 | - | ≥ 42,5 | ≤ 62,5 | | |
| 42,5 R | > 20 | - | | | | |
| 52,5 | > 20 | - | ≥ 52,5 | - | ≥ 45 | |
| 52,5 R | > 30 | | | | | |

**Tabella 45.2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

| Proprietà | Prova secondo | Tipo di cemento | Classe di resistenza | Requisiti |
|---|---|---|---|---|
| Perdita al fuoco | EN 196-2 | CEM I - CEM III | Tutte le classi | ≤ 5,0 % |
| Residuo insolubile | EN 196-2 | CEM I - CEM III | Tutte le classi | ≤ 5,0 % |
| Solfati come ($SO_3$) | EN 196-2 | CEM I<br>CEM II<br>CEM IV<br>CEM V | 32,5<br>32,5 R<br>42,5 | ≤ 3,5 % |
| | | | 42,5 R<br>52,5<br>52,5 R | ≤ 4,0 % |
| | | CEM III | Tutte le classi | |
| Cloruri | EN 196-21 | Tutti i tipi | Tutte le classi | ≤ 0,10 % |
| Pozzolanicità | EN 196-5 | CEM IV | Tutte le classi | Esito positivo della prova |

**Tabella 45.3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

| Proprietà | | Valori limite | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Classe di resistenza | | | | | |
| | | 32,5 | 32,5 R | 42,5 | 42,5 R | 52,5 | 42,5 R |
| Limite inferiore di resistenza [N/mm$^2$] | 2 giorni | - | 8,0 | 8,0 | 18,0 | 18,0 | 28,0 |
| | 7 giorni | 14,0 | - | - | - | - | - |
| | 28 giorni | 30,0 | 30,0 | 40,0 | 40,0 | 50,0 | 50,0 |
| Tempo di inizio presa - Limite inferiore [min] | | 45 | | | 40 | | |
| Stabilità [mm] - Limite superiore | | 11 | | | | | |
| Contenuto di $SO_3$ (%) Limite superiore | Tipo I<br>Tipo II<br>Tipo IV<br>Tipo V | 4,0 | | | 4,5 | | |
| | Tipo III/A<br>Tipo III/B | 4,5 | | | | | |
| | Tipo III/C | 5,0 | | | | | |
| Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore | | 0,11 | | | | | |
| Pozzolanicità | | Positiva a 15 giorni | | | | | |

**Metodi di prova**

Ai fini dell'accettazione dei cementi la Direzione dei Lavori potrà disporre le seguenti prove:

UNI EN 196-1 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;*

UNI EN 196-2 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;*

UNI EN 196-3 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;*

UNI CEN/TR 196-4 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;*

UNI EN 196-5 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;*

UNI EN 196-6 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;*

UNI EN 196-7 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;*

UNI EN 196-8 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;*

UNI EN 196-9 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;*

UNI EN 196-10 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;*

UNI EN 196-21 - *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;*

UNI EN 197-1 - *Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*

UNI EN 197-2 - *Cemento. Parte2: Valutazione e verifica della costanza della prestazione;*

UNI 10397 - *Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillat*a;

UNI EN 413-1 - *Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità;*

UNI EN 413-2 - *Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.*

UNI 9606 - *Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*

### 8.1.1.1 Prove fisiche - Prova di indeformabilità

**Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare se il cemento può dare luogo a fenomeni espansivi, dovuti alla presenza di ossido di calcio libero e/o ossido di magnesio cristallino; per la prova si usano le cosiddette "pinze di Le Chatelier".

La norma di riferimento da seguire per la prova di indeformabilità é la UNI EN 196-3.

Per i cementi d'alto forno, contenenti più del 7% di ossido di magnesio, l'espansione deve essere misurata in autoclave con vapore alla temperatura di 215 °C e su provini prismatici di 25 x 25 x 250 mm stagionati per un giorno a 20 °C ed umidità relativa non inferiore al 90%.

**Modalità esecutive**

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo almeno tre provini.

La pinza di Le Chatelier usata per la prova sarà composta da un recipiente cilindrico in lamiera di ottone (di 30 mm di diametro e 30 mm di altezza) aperto lungo una generatrice, al quale saranno saldati due aghi o punte, inizialmente a contatto.

Riempiti i recipienti cilindrici con la pasta di cemento da testare si presterà attenzione alle punte in modo che

non vengano divaricate all'inizio della prova e si lascerà a stagionare tutto per 24 h, a una temperatura di 20° C e una umidità relativa non inferiore al 75 %.
In seguito la pinza verrà messa in una vasca d'acqua in ebollizione (ovvero a 100 °C) per la durata di 3 ore, in modo da velocizzare alcune reazioni.
Infine si attenderà il raffreddamento della pinza e si misurerà il distacco delle punte.

### 8.1.1.2 Prove fisiche - Determinazione del tempo di presa

**Definizione**
Lo scopo della prova è quello di determinare il tempo di presa dei cementi e delle malte osservando la penetrazione di un ago nella pasta cementizia normale fino a quando non raggiunge un valore specifico.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione dei tempi di inizio e fine presa é la UNI EN 196-3.

**Modalità Esecutive**
Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo anche più di un provino. In particolare si peserà con la precisione di 1 g, 500 g di cemento e 125 g di acqua distillata.

**Determinazione del tempo di inizio presa.**
L'apparecchio da utilizzare, denominato Ago di Vicat, dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma di riferimento.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo dell'apparecchio di Vicat; in particolare, verificata che la temperatura del luogo di prova sia di 20°C ± 1 e che l'umidità relativa sia non inferiore al 90%, si avrà cura di controllare la verticalità dell'ago di prova e che la massa delle parti mobili sia complessivamente di 300 g ± 1.
Trattandosi di un apparecchio automatico, si posizionerà il diagramma per registrare la profondità di penetrazione e selezionare i tempi e i relativi punti di acquisizione.
Si posizionerà lo stampo con la base sotto l'ago e si abbasserà lentamente l'ago fino al contatto con l'impasto. Si libereranno le parti mobili in modo da permettere alla sonda di penetrare al centro dell'impasto. L'apparecchio quindi registrerà la penetrazione della sonda e il tempo zero.
Le letture saranno eseguite ogni 10 minuti e in posizioni prestabilite. Si avrà cura di ripulire l'ago immediatamente dopo ogni registrazione.
Si considererà tempo di inizio presa del cemento, con precisione di 5 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando la distanza tra ago e piastra è di 4 mm ± 1.

**Determinazione del tempo di fine presa.**
Terminata la determinazione dell'inizio presa, si capovolgerà lo stampo sulla piastra di base e si ripeteranno le operazioni come descritto precedentemente. Cambieranno però gli intervalli di registrazione, a 30 minuti.
Si considererà tempo di fine presa del cemento, con precisione di 15 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando l'ago per la prima volta non penetra più di 0,5 mm nel provino.

### 8.1.1.3 Prove fisiche - Determinazione della finezza di macinazione

**Definizione**
Lo scopo della prova è quello di rilevare, mediante setacciatura o mediante permeabilità all'aria, la finezza del cemento. Queste metodiche sono applicabili a tutti i cementi descritti nella UNI EN 197-1.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della finezza di macinazione é la UNI EN 196-6.

**Modalità Esecutive**
L'apparecchiatura necessaria all'esecuzione della prova potrà comprendere i seguenti elementi:
- Staccio di prova di diametro nominale da 150 a 200 mm e profondità da 40 a 100 mm provvisto di una tela con luce di maglia di 90 µm
- Vassoio (sotto lo staccio)
- Coperchio
- Bilancia
- Cellula di permeabilità
- Disco perforato

- Pistone tuffante
- Manometro
- Liquido manometrico
- Cronometro
- Picnometro
- Bilancia/e (in grado di pesare 3g con un approssimazione di 1mg (per il cemento) e 50 - 100 g con approssimazione di 10 mg (per il mercurio)
- Cemento di riferimento (avente superficie specifica So in $cm^2/g$ nota)

L'ambiente in cui si eseguirà la prova di permeabilità dovrà essere mantenuto a una temperatura di 20 ± 2°C ed umidità relativa ≥ 65%.

***Esecuzione della prova - Metodo di stacciatura - Determinazione del residuo di cemento***

- Si agiterà il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato
- Dopo 2 minuti di attesa si agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita
- Si inserirà il vassoio sotto lo staccio
- Si peseranno 10g di cemento (precisione di 0,01g) e si verseranno nello staccio facendo attenzione ad evitare perdite e disperdere gli eventuali grumi
- Si fisserà il coperchio sullo staccio e si comincerà ad agitare (con movimenti circolari, planari e lineari) fino a quando non passa più materiale attraverso lo staccio
- Si peserà il residuo e si esprimerà questa massa in percentuale (R1) della quantità messa inizialmente nello staccio con precisione dello 0,1%
- Si toglierà con delicatezza e con l'ausilio di una spazzola il materiale dalla base dello staccio e si rimetterà nel vassoio
- Si ripeterà la procedura utilizzando un nuovo campione di 10g per ottenere questa volta la massa in percentuale (R2 )
- Si calcolerà il residuo del cemento R come media tra R1 ed R2 espressa in percentuale con precisione dello 0,1%
- Qualora i risultati differiscano per più dell'1% assoluto, si effettuerà una terza stacciatura e si calcolerà la media dei tre valori.

***Prova di permeabilità all'aria - Determinazione del Volume del letto di cemento compattato***

Si procederà a determinare il volume del letto di cemento come di seguito indicato:
si applicherà una pellicola sottile di olio minerale leggero all'interno della cellula;
si porrà il disco perforato sullo spallamento della cellula;
si metteranno due dischi di carta da filtro nuovi sul disco perforato e ci si accerterà che entrambi coprano la base della cellula e rimangano piatti;
si riempirà la cellula di mercurio;
si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;
si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine si eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;
si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso $m_2$ del mercurio e la temperatura $T_{2merc}$;
si toglierà uno dei due dischi di carta da filtro e si formerà un nuovo letto di cemento compattato (come espresso nella norma UNI EN 196-6);
si riempirà nuovamente la cellula di mercurio;
si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;
si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;
si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso $m_3$ del mercurio e la temperatura $T3_{merc}$;

Si calcolerà il volume V del letto compattato con la seguente formula:

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_H}$$ ($cm^3$) in cui $\rho_H$ è la densità del mercurio alla temperatura di prova 20°C $\rho_H$ = 13,550 ($g/cm^3$) (valore ricavato dal prospetto I della UNI EN 196-6);
si ripeterà la procedura con letti di cemento fresco fino a quando non si otterranno due valori del volume V che differiscono non più di 0,005 $cm^3$ e si registrerà, in tal caso, il valore medio dei due volumi, come volume V del letto di cemento in $cm^3$.

***Determinazione della densità del cemento***
Si procederà ad agitare il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato; dopo 2 minuti di attesa agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita;
si determinerà la densità del cemento $\rho$, con precisione di 0,01 g/cm$^3$, attraverso l'utilizzo del picnometro e di un liquido non reagente, effettuando due misurazioni e registrandone il valore medio ottenuto, ***(p)***.

***Formazione del letto***
Si peserà una quantità di cemento *m1* tale da ottenere un letto di cemento avente porosità e = 0,500. Si ricaverà tale quantità dalla seguente formula: $m1 = 0.500 * \rho * V$
in cui
$\rho$ = densità del cemento in g/cm$^3$, calcolata come sopra descritto,
V = volume del letto di cemento in cm$^3$, determinato come sopra descritto,
La massa *m1* di cemento cosi determinata, correttamente compattata, fornirà un letto di cemento di porosità e = 0,500;
si metterà il disco perforato sullo spallamento presente sul fondo della cellula e si rimetterà un nuovo disco di carta da filtro;
si accerterà che il disco di carta da filtro copra completamente il disco perforato e sia piatto, premendo su di esso con una bacchetta asciutta e pulita;
si metterà la quantità di cemento *m1* pesata nella cellula facendo attenzione ad evitare perdite;
si picchetterà la cellula per livellare il cemento e si farà uso di un secondo disco di carta da filtro sul cemento livellato;
si inserirà il pistone tuffante fino ad ottenere il contatto con il disco di carta da filtro e si eserciterà su di esso una pressione delicata ma ferma fino a quando la faccia inferiore dello spallamento entra in contatto con la cellula;
si ritirerà lentamente il pistone tuffante di 5mm, lo ruoterà di 90° ed eserciterà nuovamente una pressione delicata ma ferma sul letto fino a quando lo spallamento del pistone tuffante entra in contatto con la cellula.
A quel punto, avendo raggiunto la compattazione del letto, si ritirerà lentamente il pistone tuffante e si procederà ad effettuare la prova di permeabilità.

***Procedura di prova di permeabilità***
Si inserirà la superficie conica della cellula nell'alloggiamento della parte superiore del manometro utilizzando, se necessario, una piccola quantità di grasso leggero al fine di garantire la tenuta ermetica, ponendo attenzione a non perturbare il letto di cemento preparato;
si chiuderà la parte superiore del cilindro con idoneo tappo di chiusura;
si aprirà il rubinetto a maschio e con una leggera aspirazione si alzerà il livello del liquido manometrico fino alla linea incisa superiore;
si chiuderà il rubinetto a maschio e si accerterà che il livello del liquido manometrico rimanga costante. Nel caso scenda, si ripeterà il collegamento cellula/manometro e si controllerà il rubinetto a maschio ripetendo anche l'operazione di alzata per aspirazione del livello del liquido manometrico;
si toglierà il tappo dalla parte superiore del cilindro e si lascerà defluire il liquido;
si avvierà il cronometro non appena il liquido raggiungerà la seconda linea incisa e lo si bloccherà quando il liquido raggiunge la terza linea incisa;
si registrerà il tempo *t1,1* intercorso con precisione di 0,2 sec e la temperatura di prova *T1,1* con precisione di 1°C;
si ripeterà la procedura sullo stesso letto e si registreranno i nuovi valori di tempo e temperatura ottenuti *t1,2* e *T1,2;*
si preparerà un secondo letto fresco dello stesso cemento con un secondo campione, seguendo nuovamente quanto espresso sopra nella presente istruzione operativa. Nel caso non vi sia molto cemento a disposizione, si romperà il primo letto di cemento sul quale ha già effettuato la prova e si ricaverà il secondo letto dal riutilizzo del materiale del primo letto.
Si ripeterà per due volte la prova di permeabilità sul secondo letto formato e si registreranno i valori di tempo e temperatura *t2,1* , *T2,1* , *t2,2* e *T2,2;*
A seguito dell'ultima lettura effettuata, si riporrà il materiale sul carrello che successivamente sarà depositato nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 gg.

***Determinazione della costante dell'apparecchiatura***
Si provvederà a preparare un letto di cemento compattato, utilizzando il cemento di riferimento proveniente da idonea fornitura per il laboratorio e se ne misurerà la permeabilità $p_o$ in base alla procedure indicate ai punti

indicati sopra nella presente istruzione operativa;
si eseguirà la prova di permeabilità, come espresso sopra, e se ne registrerà il tempo t e la temperatura di prova T;
utilizzando lo stesso letto, si ripeteranno ulteriori due volte la prova di permeabilità e si registreranno gli altri due valori di tempo e temperatura;
si ripeteranno tutte le operazioni sopra indicate su altri due campioni dello stesso cemento di riferimento;
si calcoleranno per ogni campione le medie dei tre tempi e delle tre temperature, al fine di poter determinare per ogni campione (o letto di cemento) la costante K dell'apparecchiatura.
La media dei tre valori di K viene adottata come costante K dell'apparecchiatura.

***Ritaratura dell'apparecchiatura***
L'uso ripetuto dell'apparecchiatura può determinare modifiche del volume del letto di cemento *(V)* e della costante dell'apparecchiatura *(K)* (a causa dell'usura della cellula, del pistone tuffante e del disco perforato). Queste modifiche possono essere determinate con l'ausilio del cemento di riferimento di cui è nota la superficie specifica So
Il volume del letto di cemento e la costante dell'apparecchio devono essere ritarati, di norma, tramite l'utilizzo del cemento di riferimento:
- dopo 1000 prove
- in caso di utilizzo di fluido manometrico diverso da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di carta da filtro diversa da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di nuovo tubo manometrico
- in caso di deviazioni sistematiche del cemento di riferimento

***Riferimenti di calcolo - Prova di permeabilità all'aria***
La superficie specifica del cemento S, espressa in cm2/g, si calcola con la formula:

$$S = \frac{K}{\rho} \cdot \frac{\sqrt{e^3}}{(1-e)} \cdot \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{0{,}1\eta}} \text{ in cui:}$$

K = costante dell'apparecchiatura
e = porosità del letto di cemento
t = tempo misurato, in sec
$\rho$ = densità del cemento, in g/cm$^3$
*n* = viscosità dell'aria alla temperatura di prova (ricavabile dal prospetto I della norma )

Ponendo e = 0,500 e temperatura di prova = 20 ± 2°C risulta:

$$S = \frac{542{,}5 \cdot K \cdot \sqrt{t}}{\rho}$$

***Costante dell'apparecchiatura***
La costante dell'apparecchiatura K si ottiene dalla media dei tre valori ricavati dai 3 campioni con la seguente formula:

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

I valori per ogni singolo campione si ricavano dalla seguente formula:

$$K_i = \frac{S_0 \cdot \rho_0 \cdot (1-e) \cdot \sqrt{0{,}1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{e^3} \cdot \sqrt{t_0}}$$

da cui, per e = 0,500 si ha:

$$K_i = 1.414 \cdot S_0 \cdot \rho_0 \frac{\sqrt{0{,}1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{t_0}}$$

in cui:
$S_o$ = superficie specifica del cemento di riferimento, in cm$^2$/g (valore noto)

$\rho_o$ = densità del cemento di riferimento, in g/cm$^3$
$t_o$ = media dei tre tempi misurati dalla prova di permeabilità, in sec
$n_o$ = viscosità dell'aria corrispondente alla media dei valori di viscosità per le 3 temperature

### 8.1.1.4 Resistenza meccanica - Flessione e compressione su malta plastica

**Definizione**
Lo scopo della prova è quello di determinare la resistenza a compressione e flessione delle malte.

Le norme di riferimento da seguire per le prove di flessione e compressione sono la UNI EN 1015-11 (per malte per opere murarie) e la UNI EN 197-1 (per le malte da cemento).

**Modalità esecutive**
*Prova di resistenza a flessione*
Si provvederà a collocare il prisma nella macchina di prova con un faccia laterale sui rulli di supporto e con l'asse longitudinale normale rispetto ai supporti. Applicando verticalmente il carico per mezzo del rullo di carico sulla faccia laterale opposta del prisma con una velocità uniforme di (50 ± 10) N/s si procederà fino a rottura.
Si predisporranno provini cubici di dimensioni 40 x 40 x 160 mm.
Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.
Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm$^2$sec.
Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.
I semiprismi così ottenuti si possono conservare umidi anche per la prova di compressione.

*Prova di resistenza a compressione*
I mezzi prismi ottenuti dalla prova di flessione potranno essere sottoposti a compressione sulle facce laterali di sezione pari a 40 mm x 40 mm.
Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.
Si provvederà quindi ad aumentare in modo uniforme il carico alla velocità di (2400 ± 200) N/s per tutta la durata dell'applicazione del carico fino a rottura.
Al momento della rottura, si annoterà il valore di rottura (KN) e il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento);
Scaricata la macchina, i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**Riferimenti per il calcolo**
Il calcolo della resistenza alla flessione, f , in N/mm$^2$, risulta dall'equazione seguente:

$$f = 1{,}5\,\frac{Fl}{bd^2}$$

dove per i valori di $b$ e $d$ possono essere considerate le dimensioni interne dello stampo.

## Art. 8.1.2
## Calcestruzzi

Per una corretta progettazione ed esecuzione delle strutture in cemento armato, il calcestruzzo deve essere specificato in funzione dei seguenti parametri caratteristici:

## Classe di resistenza del calcestruzzo

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo è titolato ed identificato, conformemente al D.M. 17 gennaio 2018 (§ 4.1), mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica ($f_{ck}$) e cubica ($R_{ck}$) a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici.

**Classi di resistenza a compressione per calcestruzzo normale**

| Classe di resistenza a compressione | Resistenza caratteristica cilindrica $f_{ck}$ [N/mm$^2$] | Resistenza caratteristica cubica $R_{ck}$ [N/mm$^2$] |
|---|---|---|
| *Classe di resistenza minima per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura* | | |
| C8/10 | 8 | 10 |
| C12/15 | 12 | 15 |
| *Calcestruzzo ordinario (NSC): C16/20 - C45/55 [Classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate]* | | |
| C16/20 | 16 | 20 |
| C20/25 | 20 | 25 |
| C25/30 | 25 | 30 |
| *Classe di resistenza minima per strutture precompresse* | | |
| C28/35 | 28 | 35 |
| C32/40 | 32 | 40 |
| C35/45 | 35 | 45 |
| C40/50 | 40 | 50 |
| C45/55 | 45 | 55 |
| *Calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC): C50/60 - C60/75 [Classe di resistenza massima per strutture tradizionali]* | | |
| C50/60 | 50 | 60 |
| C55/67 | 55 | 67 |
| C60/75 | 60 | 75 |
| *Calcestruzzo ad alta resistenza (HSC): C70/85 - C90/105* | | |
| C70/85 | 70 | 85 |
| C80/95 | 80 | 95 |
| C90/105 | 90 | 105 |

Il direttore dei lavori eseguirà controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche di calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto.

### Tipologie di controlli

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel controllo di tipo A o di tipo B.

### Controllo di tipo A

Ogni controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m$^3$ ed è costituito da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m$^3$ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m$^3$ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.
Nelle costruzioni con meno di 100 m$^3$ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

### Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m$^3$ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).
Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m$^3$ di calcestruzzo.

Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 $m^3$ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Si ricorda che un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera, il calcestruzzo necessario al confezionamento di 2 cubetti (provini). La media delle resistenze a compressione dei due provini rappresenta la resistenza di prelievo.

**Esito del controllo di accettazione**

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le seguenti disuguaglianze:

| **Controllo di tipo A** | **Controllo di tipo B** |
|---|---|
| Rc min ≥ Rck - 3,5 | |
| Rcm28 ≥ Rck + 3,5<br>(numero prelievi : 3) | Rcm28 ≥ Rck + 1,48 s<br>(numero prelievi ≥ 15) |
| Dove:<br>Rcm28 = resistenza media dei prelievi ($N/mm^2$)<br>Rc min = minore valore di resistenza dei prelievi ($N/mm^2$)<br>s = scarto quadratico medio | |

**Prelievo dei provini**
Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione sarà eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo e disporrà l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare riferimento a tale verbale.
La domanda di prove al laboratorio dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

### 8.1.2.1 Resistenza meccanica - Rottura a compressione

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare il valore di rottura a compressione su provini di conglomerato cementizio indurito di forma cubica e/o cilindrica.
In merito alla preparazione, al riempimento delle casseforme, la compattazione del calcestruzzo, il livellamento della superficie, la conservazione ed il trasporto dei provini, si veda la UNI EN 12390-2. Per il prelievo di carote dal calcestruzzo indurito, il loro esame, la loro preparazione per le prove di resistenza a compressione, si veda invece la UNI EN 12504-1.
Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.
La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione é la UNI EN 12390-3

**Modalità esecutive**
Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.
Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

L'apparecchiatura da utilizzare per la prova di compressione dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma UNI EN 12390-4.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.
Riportato il provino in posizione di contrasto col piatto superiore, si provvederà a tarare la macchina con una

velocità di prova pari a 50 N/cm$^2$sec.
Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati, ed in merito si provvederà a trascrivere anche il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento).

I residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 8.1.2.2 Resistenza meccanica - Rottura a flessione

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a trazione per flessione su provini prismatici di conglomerato cementizio indurito con carico concentrato al centro del provino.
La norma di riferimento da seguire per la prova di flessione é la UNI EN 12390-5.

**Modalità esecutive**
Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.
Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.
Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm$^2$sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 8.1.2.3 Resistenza meccanica - Rottura a trazione indiretta (prova brasiliana)

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare il valore della resistenza a trazione su provini di conglomerato cementizio indurito cubici e/o provini cilindrici.
La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione indiretta é la UNI EN 12390-6.

**Modalità esecutive**
Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.
Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

La forza di compressione sarà applicata lungo un segmento: per provini cubici il segmento viene compresso secondo le mezzerie di due facce parallele tramite due rulli di diametro pari allo spigolo del provino; per provini cilindrici la condizione viene realizzata collocandoli con l'asse orizzontale parallelo ai piatti della pressa e quindi comprimendoli secondo due opposte generatrici ad una velocità di prova che deve essere comunque pari a 50 N/cm$^2$sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 8.1.2.4 Misura fisica - Prova di abbassamento al cono (slump test)

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misurazione dell'abbassamento al cono. Il calcestruzzo fresco è compattato in uno stampo a forma di tronco di cono. Lo stampo è sfilato verso l'alto e l'abbassamento del campione fornisce una misura della consistenza del calcestruzzo.
La norma di riferimento da seguire per la prova di abbassamento al cono é la UNI EN 12350-2.

**Modalità esecutive**
La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare:

- uno stampo per formare il campione che dovrà essere di metallo non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e con spessore di almeno 1,5 mm. Il suo interno deve essere liscio ed esente da sporgenze quali chiodature ed ammaccature. Lo stampo deve avere forma di tronco di cono cavo con le seguenti dimensioni interne con tolleranza di ± 2 mm:
  - diametro della base inferiore pari a 200 mm;
  - diametro della base superiore pari a 100 mm;
  - altezza pari a 300 mm.

  Le basi inferiore e superiore dello stampo devono essere aperte, parallele fra di loro e ad angolo retto con l'asse del cono. Per poter tenere fermo lo stampo, questo deve essere munito di due maniglie nella parte superiore e di ganci di fissaggio alla piastra di base oppure di staffe sulle quali appoggiare i piedi. Lo sblocco degli eventuali ganci di fissaggio deve avvenire senza che si determini alcun movimento dello stampo stesso o alcuna interferenza con il calcestruzzo che si sta abbassando;
- una barra di costipazione, a sezione circolare, diritta, in acciaio, avente diametro di (16 ± 1) mm, lunghezza di (600 ± 5) mm ed estremità arrotondate;
- un imbuto (opzionale), di materiale non assorbente non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e corredato da un collare per consentire di collocare l'imbuto sullo stampo;
- un'asta, graduata da 0 mm a 300 mm, a intervalli non maggiori di 5 mm, con il punto zero ad una delle estremità;
- una piastra/superficie di base, piastra o altra superficie su cui collocare lo stampo, non assorbente, rigida e piana;
- una sessola.

Si presterà particolare attenzione alla procedura di riempimento del cono, avendo cura di farlo con stratificazioni successive e ben assestate con la barra di costipazione, in modo uniforme e coerentemente alle indicazioni di tempistica dettate dalla norma di riferimento.

La prova si intenderà valida solo se si ottiene un abbassamento vero, ottenendo cioè un calcestruzzo che rimane sostanzialmente intatto e simmetrico nei limiti dell'abbassamento consentito, non cedendo o scorrendo per taglio. In quest'ultimo caso deve essere utilizzato un altro campione e ripetere la prova.
Gli esiti e i relativi valori di abbassamento andranno annotati e registrati per ciascun provino.

### 8.1.2.5 Misura fisica - Massa volumica del CLS fresco

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare sia in laboratorio che in cantiere la massa volumica del calcestruzzo fresco compattato.
La norma di riferimento da seguire per la prova di massa volumica é la UNI EN 12350-6.

**Modalità esecutive**
La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare un contenitore a tenuta stagna con sufficiente resistenza a flessione (ad esempio apparecchio per misura dei pori d'aria) con una superficie interna liscia e un bordo liscio. Il bordo e il fondo devono essere paralleli.
La dimensione minore del contenitore deve essere pari come minimo a quattro volte la dimensione nominale massima dell'inerte grossolano del calcestruzzo, ma non deve essere comunque inferiore a 150 mm. Il volume deve essere come minimo pari a 5 litri.

Si determinerà il peso del contenitore (m1) con una bilancia (precisione 0,10 %). Si verserà quindi il campione di calcestruzzo nel contenitore per poi costiparlo secondo le prescrizioni, si raserà il calcestruzzo traboccante con una riga, con un movimento a sega e si peserà il contenitore pieno ($m^2$) con la stessa bilancia di precisione.

**Riferimenti per il calcolo**
Il calcolo della massa volumica è effettuato in base alla seguente formula:

$$D = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

dove:
D = massa volumica del calcestruzzo fresco, in kgm$^3$;
m1= massa del contenitore, in kgm$^3$;
m2= massa del contenitore più la massa del campione di calcestruzzo nel contenitore, in kg;
V= volume del contenitore, in m$^3$.

## Art. 8.1.3
## Laterizi per muratura e per solai

**Materiali**

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 17 gennaio 2018 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante ($f_{bk}$), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete ( $f_{bk}$ ), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

**Prove di accettazione**

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle nome armonizzate della serie UNI EN 771.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

**Elementi artificiali**

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al punto 11.10.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 17 gennaio 2018.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura $\varphi$ ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f.

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\varphi = 100\ F/A$ dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura $\varphi$ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma UNI EN 772-9.

La Tab. 4.5.Ia riporta la classificazione per gli elementi in laterizio.

**Tabella 4.5.Ia -** *Classificazione elementi in laterizio*

| **Elementi** | **Percentuale di foratura $\varphi$** | **Area f della sezione normale del foro** |
|---|---|---|
| Pieni | $\varphi \leq 15\ \%$ | f ≤ 9 cm$^2$ |
| Semipieni | $15\ \% < \varphi \leq 45\ \%$ | f ≤ 12 cm$^2$ |
| Forati | $45\ \% < \varphi \leq 55\ \%$ | f ≤ 15 cm$^2$ |

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 $cm^2$ possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 $cm^2$, da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 $cm^2$ sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 $cm^2$, oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 $cm^2$.

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

### 8.1.3.1 Resistenza a compressione in direzione dei fori

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per muratura.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione dei fori é la UNI EN 772-1.

**Modalità esecutive**
Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla UNI EN 772-16, prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino, si eseguirà la verifica della misura delle 3 dimensioni, controllando che per ognuna di esse la differenza tra il valore più grande e quello più piccolo misurate, rientri nei valori di tolleranza definiti dalla norma UNI EN 771-1.
Verificata la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, si procederà al condizionamento del provino per essicazione all'aria, riportandone indicazione sull'apposita scheda, secondo uno dei due metodi previsti dalla norma UNI EN 772-1:

a) conservando il provino in laboratorio per almeno 14 giorni in ambiente con temperatura $T \geq 15°C$ ed umidità relativa $\leq 65\%$;

b) essiccando il provino alla temperatura di (105±5)°C per almeno 24 h e lasciandolo raffreddare a temperatura ambiente per almeno 4 ore.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione dei fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.
Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 $N/mm^2sec$ (a tal fine per la velocità si può far riferimento, in alternativa, al prospetto 2 della norma ai fini della scelta della velocità che consenta di raggiungere il carico massimo entro 1 minuto circa).
A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 8.1.3.2 Resistenza a compressione trasversale ai fori

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione trasversale ai fori é la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1.

**Modalità esecutive**
Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma UNI 9730-2.
Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova, formandolo con due laterizi associati sui lati da una malta di gesso di spianatura dello spessore massimo di 2cm.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il

provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione ortogonale ai fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.
Si assicurerà altresì che tra i piatti della pressa e le superfici del provino siano interposti dei fogli di cartone dello spessore di 2 mm o, in alternativa, un foglio di piombo dello spessore di 1 mm.
Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm2sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 8.1.3.3 Determinazione della percentuale di foratura

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la percentuale di foratura degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della percentuale di foratura é la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1 come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 2 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

**Modalità esecutive**
Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma UNI 9730-2.

Si procederà al taglio del provino, con l'utilizzo di una mola taglia-forati, perpendicolarmente al senso di trafila in modo da realizzare una superficie dei setti piana e regolare. Se presenti, le imperfezioni (dovute al disco) della superficie tagliata di elimineranno tramite l'utilizzo di carta abrasiva e immerge il provino in acqua per qualche minuto al fine di diminuire la capacità di assorbimento.
Si procederà quindi a tamponare i setti con inchiostro e si eseguirà un calco accurato della sezione avendo cura che l'inchiostro non debordi dai setti, misurando con il planimetro l'area totale del provino ($A_{T,i}$ – area delimitata dal contorno esterno del provino) e l'area interessata dei fori ($A_{F,i}$ – somma delle aree di tutti i fori del provino).
A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**Riferimenti per il calcolo**
La percentuale di foratura, per ogni elemento, è calcolata con la seguente formula:

$$P_{F,i} = \frac{A_{F,i}}{A_{T,i}} \times 100$$

in cui:
$P_{F,i}$ = percentuale di foratura, in %;
$A_{T,i}$ = area totale del provino, in $mm^2$ (ossia quella delimitata dal contorno esterno del provino);
$A_{F,i}$ = area interessata dei fori, in $mm^2$ (ossia la somma delle aree di tutti i fori del provino).
La percentuale di foratura del campione di prova, PF è dato dalla media dei valori dei singoli provini.

### 8.1.3.4 Prova di punzonamento

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a punzonamento degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di punzonamento é la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1 come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

**Modalità esecutive**
Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle

tolleranze previste dalla norma UNI 9730-2.
Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi laterali tondi da 20 mm di diametro e interponendo tra il piatto superiore ed il provino un punzone di legno duro di forma cubica, con lato di 50 mm.
Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di punzonamento, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm$^2$sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 8.1.3.5 Coefficiente di dilatazione lineare

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare il coefficiente di dilatazione termica lineare per gli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione del coefficiente di dilatazione lineare é la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1; il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 3 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

**Modalità esecutive**
Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura pari a 20°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno tre listelli o barrette aventi lunghezza pari a 12 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si collocheranno in stufa alle seguenti condizioni:
- umidità relativa = 25%
- temperatura = 70 °C

Al raggiungimento delle condizioni ambientali imposte in stufa, si estrarranno i listelli e si misureranno nuovamente le dimensioni.
A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**Riferimenti per il calcolo**
Il coefficiente di dilatazione termica lineare per ciascun listello, sarà dato dal decremento di lunghezza del listello tra la temperatura di 70 e 20°C , rapportato al millimetro e al °C, ossia:

$$\alpha_i = \frac{\Delta L_i}{L_{1,i} \cdot \Delta T_i} = \frac{L_{1,i} - L_{2,i}}{L_{1,i} \cdot (70 - 20)}$$

in cui
$a_i$ = coefficiente di dilatazione termica lineare, in mm/mm°C;
$L_{2,i}$ = lunghezza del listello dopo il condizionamento in stufa a T=70°C e U.R.=25%;
$L_{1,}$i = lunghezza iniziale del listello, alla temperatura di 20°C.
Il coefficiente di dilatazione termica lineare del campione di prova *a*, sarà calcolato come valore medio dei coefficienti di dilatazione dei singoli listelli estratti dai provini costituenti il campione.

### 8.1.3.6 Prova di dilatazione per umidità

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la dilatazione convenzionale e potenziale degli elementi di laterizio per solai sottoposti all'azione dell'umidità.

La norma di riferimento da seguire per la prova di dilatazione per umidità é la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1; il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 4 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

**Modalità esecutive**
Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno listelli o barrette aventi lunghezza compresa tra 20 e 25 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si riporranno per 24 ore in ambiente a temperatura T=20°C ed umidità relativa uguale a 65%. Al termine delle 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L1,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, e ne riporta i valori in mm.
Si riporranno le barrette in stufa, incrementando la temperatura di 50°C/h fino a raggiungere i 600°C, e mantenendola per 4 ore.
Si lasceranno raffreddare le barrette, quindi, per 20 ore alla temperatura di 70°C.
Al termine delle 20 ore, si lasceranno per 2 ore in ambiente a temperatura T = 20°C ed umidità relativa = 65%, e al termine delle 2 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L2,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra riportandone i valori in mm.
Si immergeranno quindi le barrette in acqua bollente per 24 ore consecutive, al termine delle quali, si rimuoveranno le barrette dal recipiente e si conserveranno per 24 ore in ambiente a temperatura T = 20°C ed umidità relativa = 65%.
Al termine delle ulteriori 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L3,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, riportandone i valori in mm.
A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**Riferimenti per il calcolo**
Le variazione dimensionali saranno espresse in millimetri al metro.
Per ciascuna barretta l'accorciamento dopo la ricottura è definito dalla differenza tra le medie delle 2 misure fatte ad intervalli di 3 ore, rispettivamente prima e dopo la cottura, ossia:

$$accorciamento = (L1_{m,i} - L2_{m,i})$$

Nel caso che la ricottura provochi un allungamento, ossia risulti questo $(L1_{m,i} - L2_{m,i}) < 0$, questo si pone uguale a zero.
La dilatazione convenzionale all'umidità è definita dalla differenza tra le medie delle misure fatte sulla barretta prima e dopo l'introduzione in acqua bollente, ossia:

$$dilatazione\ convenzionale = (L2_{m,i} - L3_{m,i})$$

La dilatazione potenziale all'umidità è definita dalla differenza tra la dilatazione convenzionale e l'accorciamento per ricottura, ossia:

$$dilatazione\ potenziale = (L2_{m,i} - L3_{m,i}) - (L1_{m,i} - L2_{m,i})$$

La dilatazione potenziale e quella convenzionale, per il campione di prova, sono ottenute dalla media aritmetica dei valori ottenuti dalle barrette prelevate dai provini costituenti il campione di prova.

### 8.1.3.7 Prova di assorbimento acqua

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare l'assorbimento di acqua negli elementi di muratura di laterizio.

La norma di riferimento da seguire per la prova di assorbimento acqua é la UNI EN 771-1. Il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nell'Appendice C della UNI EN 771-1.

**Modalità esecutive**

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla UNI EN 772-16, prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino.
I provini costituenti il campione di prova saranno riposti in stufa e si faranno essiccare alla temperatura di 105°C, fino al raggiungimento della massa costante per gli stessi. A tal fine si considera il raggiungimento della massa costante se, durante il processo di essiccazione in pesature successive con un intervallo non minore di 24 h, la perdita in massa fra i due accertamenti risulta minore dello 0,2% della massa totale.
Si procederà quindi alla pesa dei provini e alla registrazione della massa secca di ognuno.
Si collocherà quindi ogni provino nella vasca di acqua a temperatura ambiente e si assicurerà che l'acqua sia a contatto con tutte le facce dell'elemento adagiando gli elementi su piccoli supporti distanziatori e si lasceranno sommersi per 24 h.
Prelevati gli elementi dalla vasca e asciugata dalla superficie l'acqua in eccesso con un panno o una spugna, si peseranno i provini e si registrerà la massa umida di ognuno.
A prova conclusa si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**Riferimenti per il calcolo**
L'assorbimento di acqua per ciascuno provino sarà calcolato con la seguente formula:

$$w_{m,i} = \frac{m_{w,i} - m_{d,i}}{m_{d,i}} \cdot 100$$

in cui:
$m_{w,i}$ = massa umida del provino, in kg;
$m_{d,i}$ = massa secca del provino, in kg.

L'assorbimento di acqua $w_m$ del campione di prova, sarà calcolato come valore medio dei valori ottenuti per i singoli provini.

## Art. 8.1.4
## Acciai

Gli acciai per cemento armato sono classificati in due diverse tipologie:
- Acciaio per cemento armato di tipo B450C;
- Acciaio per cemento armato di tipo B450A.

**Acciaio per cemento armato di tipo B450C**
L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:
- $f_{y\,nom}$ = 450 N/mm$^2$;
- $f_{t\,nom}$ = 540 N/mm$^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

Tab. 11.3.Ib

| **CARATTERISTICHE** | **REQUISITI** | **FRATTILE** [%] |
|---|---|---|
| Tensione caratteristica di snervamento ($f_{yk}$) | ≥ $f_{y\,nom}$ | 5.0 |
| Tensione caratteristica a carico massimo ($f_{tk}$) | ≥ $f_{t\,nom}$ | 5.0 |
| Rapporto tra tensione a rottura e snervamento $(f_t / f_y)_k$ | ≥ 1,15<br>< 1,35 | 10.0 |

| | | |
|---|---|---|
| Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale $(f_y / f_{y\,nom})_k$ | ≤ 1,25 | 10.0 |
| Allungamento $(A_{gt})_k$ | ≥ 7,5 % | 10.0 |
| Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:<br>per $\phi$ < 12 mm<br>per 12 ≤ $\phi$ < 16 mm<br>per 16 < $\phi$ ≤ 25 mm<br>per 25 < $\phi$ ≤ 40 mm | <br>4 $\phi$<br>5 $\phi$<br>8 $\phi$<br>10 $\phi$ | |

**Acciaio per cemento armato di tipo B450A**

L'acciaio per cemento armato B450A è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:
- $f_{y\,nom}$ = 450 N/mm$^2$;
- $f_{t\,nom}$ = 540 N/mm$^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

Tab. 11.3.Ic

| **CARATTERISTICHE** | **REQUISITI** | **FRATTILE** [%] |
|---|---|---|
| Tensione caratteristica di snervamento ($f_{yk}$) | ≥ $f_{y\,nom}$ | 5.0 |
| Tensione caratteristica a carico massimo ($f_{tk}$) | ≥ $f_{t\,nom}$ | 5.0 |
| Rapporto tra tensione a rottura e snervamento $(f_t / f_y)_k$ | ≥ 1,05 | 10.0 |
| Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale $(f_y / f_{y\,nom})_k$ | ≤ 1,25 | 10.0 |
| Allungamento $(A_{gt})_k$ | ≥ 2,5 % | 10.0 |
| Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche per $\phi$ < 10 mm | 4 $\phi$ | |

**8.1.4.1 Prove di trazione - su spezzoni da cemento armato**

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare i valori di snervamento e di rottura, nonché dell'allungamento percentuale

a rottura su barre di acciaio per conglomerati cementizi armati.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione é la UNI EN ISO 6892-1.

**Modalità esecutive**
Rilevato e annotato il marchio presente sulla barra indicante il produttore, (vedi elenco messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - www.cslp.it), la barra della lunghezza di almeno 1.05 metri, verrà pesata e sezionata in lunghezze idonee alle prove.
La barra sarà misurata con la precisione del millimetro; con l'impiego della tranciatrice verrà tagliata una provetta di circa 60 cm. La parte restante sarà utilizzata per la prova di piega.
La barretta verrà tacchettata per tutta la sua lunghezza ogni cm.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta tra le ganasce adatte.
Durante la fase elastica, che si esaurisce con il raggiungimento del carico di snervamento, si rileverà il valore immediatamente prima della ripresa di incremento, individuando quindi lo Snervamento totale.
Durante la fase plastica, si aumenterà il carico di forza fino alla rottura della barretta. Il valore massimo letto alla macchina, corrisponderà al valore di rottura totale.
L'allungamento invece verrà determinato misurando la lunghezza a fine prova di un numero di segmenti, includenti al centro la sezione di rottura, pari a 5 volte il diametro della barra che verrà messo in relazione con la lunghezza iniziale. La differenza, divisa per $L_0$, e rapportata a 100 rappresenterà il valore di allungamento percentuale a rottura.
Verrà infine recuperato il grafico del diagramma carichi-cedimenti e su di esso si annoterà: il n° di pratica, il n° del provino, il diametro del provino, la scala utilizzata dalla macchina, la data di prova e la firma.
Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

### 8.1.4.2 Prove meccaniche - resistenza al distacco del nodo per reti e tralicci elettrosaldati

**Definizione**
Scopo della prova è la determinazione della forza di taglio della saldatura su provette metalliche di reti e tralicci elettrosaldati, con fili lisci o nervati, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per reti e tralicci con acciai B450A e diametro compreso fra 6 e 16 mm per reti e tralicci con acciai B450C.

La norma di riferimento da seguire per la prova é la UNI EN ISO 15630-2.

**Modalità esecutive**
Da una rete, di dimensioni di almeno 1.05 m x 1.05 m, si ricaveranno tre fili di rete di lunghezza 1.05 mt cadauno e da ognuno dei fili si ricavano n. 3 provette destinate a: prova di trazione, prova di piega e di distacco al nodo.

*Prova di Distacco al nodo*
Accertato che la provetta contenga almeno un nodo elettrosaldato e che allo stesso sia legato il filo nella direzione ortogonale e lungo 2 cm + 2 cm, si fisserà la parte libera del provino alle ganasce superiori della macchina ed il nodo alla parte inferiore tramite un apposito giunto di bloccaggio.
Si eseguirà quindi la prova in fase elastica, che si esaurirà con il raggiungimento del valore massimo quando si registrerà il distacco dal nodo.

**Riferimenti per il calcolo**

Il diametro della barra equipesant**e** è $D = \sqrt{\frac{P}{L} \times 0.162}$ [espresso in mm]

la sezione reagente $S = D^2 \times 0.79539$ [ $mm^2$ ]

$\frac{P}{L}$ è il peso a metro lineare "P/ml", dove:

P = peso della barra espresso in grammi; L = la lunghezza della barra espressa in metri.

La forza di distacco al nodo va confrontata con il Valore di riferimento = $0.12 \times S\,[KN]$

### 8.1.4.3 Prove meccaniche - piegamento e raddrizzamento

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare il comportamento dei materiali metallici, attraverso la piega di una provetta rettilinea a sezione piena, circolare o poligonale, ad una deformazione plastica. Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non superiore 12 mm si effettua solo la prova di piega fino a raggiungere una forma ad U.
Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non inferiore a 14 mm si effettua prima la prova di piega fino 90° e poi il raddrizzamento fino a 20°.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di piegamento e raddrizzamento sono la UNI EN ISO 7438 e la UNI EN ISO 15630-2.

**Modalità esecutive**
Accertata la conformità della provetta a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 6892-1, si misurerà con il calibro in più punti lo spessore della barretta registrandone i valori.
I rulli della macchina per la prova di piega verranno fissati alla distanza conforme al diametro della barra da provare e si sottoporrà la provetta ad una piega con angolo noto (90° nel caso di barre per cemento armato); dopodiché si arresterà la macchina e si esaminerà la provetta alla ricerca di cricche.
Nel caso di barre in acciaio per cemento armato, di diametro non inferiore a 14 mm, si procederà al condizionamento per almeno 30’ a 100°C e al successivo raffreddamento in aria e si procederà al parziale raddrizzamento della barretta ad un minimo di 20°, quindi si esaminerà la barretta alla ricerca di cricche.
La presenza o meno di cricche, verrà trascritta, riportando la dicitura "favorevole" se la prova è superata senza la presenza di cricche, "non favorevole" in caso contrario.
Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell’area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

### 8.1.4.4 Prove e misure speciali - Resilienza di Charpy a temperatura ambiente ed a freddo

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la fragilità di un acciaio a determinate temperature. Si sottopongono a prova di resilienza provette ricavate da profilati, scatolari, lamiere.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di resilienza di Charpy (a temperatura ambiente ed a freddo) sono le UNI EN ISO 148-1, (parte 1 - 2 - 3) e la UNI EN ISO 14556 (per macchine di prova con pendolo strumentato).

**Modalità esecutive**
Accertata la conformità delle provette se ne misureranno con il calibro le dimensioni e se ne registreranno i valori.
Qualora la prova debba essere effettuata a freddo, si conserveranno nella cella frigo le provette da provare a una temperatura di –20°C; dopo circa mezz'ora si controllerà la temperatura della cella per verificare che essa sia uguale al valore imposto; in caso affermativo si farà trascorrere un’altra mezz'ora dopodiché si preleveranno le provette dalla cella e con sollecitudine si eseguirà la prova descritta di seguito.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta nell'apposita sede prevista curando che la parte su cui impatterà il maglio sia quella intera e si azzeri la lancetta di misurazione.
Controllato che la prova possa essere svolta nella massima sicurezza, il lavoro svolto dal maglio verrà arrestato elettricamente, si rileverà il valore, espresso in Joule, su cui la lancetta si sarà fermata e si trascriverà.
Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre della stessa pratica, legati, verranno posti nell’area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

## Art. 8.1.5
## Compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP)

I sistemi di rinforzo **preformati** sono classificati in base ai valori delle seguenti due caratteristiche

meccaniche: modulo elastico e tensione di rottura.

Tali caratteristiche, valutate in regime di trazione uniassiale, devono essere riferite all'unità di superficie complessiva della sezione retta della lamina, ortogonalmente alla direzione delle fibre.

La successiva Tabella 1 riporta le classi di tali rinforzi contemplate dalle Linea Guida ed i corrispondenti valori delle suddette caratteristiche meccaniche, da calcolarsi come indicato al successivo punto "Prove di qualificazione di tipo meccanico".

| **Classe** | **Natura della fibra** | **Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre** [GPa] | **Resistenza a trazione nella direzione delle fibre** [MPa] |
|---|---|---|---|
| E17/B17 | Vetro/Basalto | 17 | 170 |
| E23/B23 | Vetro/Basalto | 23 | 240 |
| G38/600<br>B38/600 | Vetro/Basalto | 38 | 600 |
| G38/800<br>B38/800 | Vetro/Basalto | 38 | 800 |
| G45/B45 | Vetro/Basalto | 45 | 1000 |
| C120 | Carbonio | 120 | 1800 |
| C150/1800 | Carbonio | 150 | 1800 |
| C150/2300 | Carbonio | 150 | 2300 |
| C190/1800 | Carbonio | 190 | 1800 |
| C200/1800 | Carbonio | 200 | 1800 |
| A55 | Arammide | 55 | 1200 |

Ai fini dell'avvio della procedura per il rilascio del CVT (Certificato di Valutazione Tecnica), dove il richiedente è nel seguito denominato "Fabbricante", sono richieste prove iniziali di tipo. Le prove devono essere effettuate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001, con comprovata esperienza e dotato di strumentazione adeguata per l'esecuzione di prove su FRP, nel seguito "Laboratorio incaricato".

Le prove devono essere condotte da personale qualificato, con comprovata esperienza nella caratterizzazione dei materiali compositi, e devono essere eseguite utilizzando attrezzature di prova idonee ed opportunamente tarate.

In relazione alle suddette prove, si ritiene opportuno precisare che la richiesta di prove al Laboratorio deve essere presentata direttamente dal Fabbricante, escludendo che le stesse siano effettuate dall'eventuale produttore originario, quando questo sia diverso dal Fabbricante; è altresì opportuno, infine, precisare che i campioni, da sottoporre a prova, devono essere realizzati dal Fabbricante, in collaborazione con il Laboratorio incaricato, utilizzando materiali provenienti da lotti prodotti in proprio, se il Fabbricante è anche Produttore, ovvero da lotti regolarmente acquistati, quando il Fabbricante si serve di eventuali produttori esterni, come nel seguito specificato.

Le prove devono essere effettuate per tutti i diversi prodotti presenti in catalogo, intendendo, per "diversi prodotti", quelli che appartengano a classi diverse, oppure siano realizzati con un differente accoppiamento di fibre e resina (tipologia, caratteristiche, percentuali in peso o in volume), oppure siano prodotti con un diverso processo produttivo.

Il Fabbricante deve tenere un apposito Registro delle prove, dove, per ogni prodotto, devono essere riportati, per le eventuali elaborazioni statistiche, i dati caratteristici relativi ai campioni esaminati, i valori medi, gli scarti quadratici ed ogni altra informazione significativa, sia relativamente alle prove iniziali di tipo sia ai futuri controlli di fabbricazione.

### 8.1.5.1 Prove di qualificazione di tipo meccanico

Per ogni prodotto da sottoporre a prova, il Laboratorio incaricato preleva, presso lo stabilimento del

Fabbricante, una serie di 15 campioni, ricavati da 3 diversi lotti (5 per ogni lotto), facendo riferimento a lotti prodotti in proprio, se il Fabbricante è anche Produttore, ovvero regolarmente acquistati, se il Fabbricante si serve di un Produttore esterno.

Si suggerisce che la larghezza dei campioni da sottoporre a prova sia compresa nell'intervallo 25-70 mm; la loro lunghezza può variare nell'intervallo 250-350 mm, al netto delle porzioni necessarie per gli afferraggi. Si suggerisce una velocità di prova – effettuata a controllo di spostamento - variabile nell'intervallo 0,5 ÷ 2,0 mm/min.

Le prove devono essere eseguite in un ambiente caratterizzato da una temperatura di 20 ± 5°C, e da una umidità relativa di 40-70 %.

Sui campioni sono determinati, a cura del Laboratorio incaricato, il valore medio del modulo elastico e quello caratteristico della tensione di rottura, entrambi nella direzione delle fibre. Il valore caratteristico è calcolato sottraendo al valore medio della tensione di rottura il doppio della deviazione standard. I suddetti valori devono risultare non inferiori ai corrispondenti valori nominali della classe di appartenenza.

Nel caso in cui il risultato della qualifica non consentisse l'assegnazione del prodotto alla classe richiesta dal Fabbricante, si prelevano altri 5 campioni dallo stesso lotto di produzione che ha dato luogo al risultato negativo e il nuovo prelievo integra la campionatura ai fini statistici. In caso di perdurante risultato negativo, che deve essere comunicato dal Laboratorio incaricato al STC, il processo di qualificazione deve essere ripetuto.

### 8.1.5.2 Prove cicliche di gelo-disgelo

Con le stesse modalità di cui alla prova di tipo meccanico, il Laboratorio incaricato preleva una coppia di campioni da ciascuno dei 3 diversi lotti di produzione di cui al punto precedente (totale 6 campioni). Tutti i campioni devono essere relativi ad uno stesso prodotto preformato. Uno dei campioni di ciascuna coppia è sottoposto a cicli di gelo-disgelo mediante la seguente procedura.

Esso è condizionato in una camera umida per una settimana, ad una umidità relativa non inferiore al 90% e ad una temperatura di 38 ± 2°C; successivamente, è sottoposto a 20 cicli di gelodisgelo. Ciascun ciclo consiste di almeno 4 ore a -18 ± 1°C, seguite da 12 ore in una camera umida (umidità relativa non inferiore al 90%, temperatura 38± 2 °C). Alla fine dei 20 cicli di gelo-disgelo, il campione viene controllato visivamente per riscontrare eventuali alterazioni superficiali, come erosioni, desquamazioni, fessurazioni e screpolature. Sia il campione assoggettato a cicli di gelo-disgelo, che quello non assoggettato sono quindi sottoposti a prova di trazione, determinando i valori medi del modulo elastico e della tensione di rottura.

La prova si ritiene superata se non viene rilevata alcuna alterazione superficiale (con ingrandimento 5x) ed inoltre i valori medi del modulo elastico e della tensione di rottura dei campioni assoggettati a cicli di gelo-disgelo risultano non inferiori all'85% dei corrispondenti valori medi dei campioni non condizionati.

Nel caso in cui il risultato della prova di qualificazione dovesse essere negativo, si prelevano altri 3 campioni da ciascuno dei lotti di produzione che ha dato eventualmente luogo al risultato negativo, da sottoporre a cicli di gelo e disgelo e successiva prova, e il nuovo prelievo integra la campionatura ai fini statistici. In caso di perdurante risultato negativo, che deve essere comunicato dal Laboratorio incaricato al STC, il processo di qualificazione deve essere ripetuto.

### 8.1.5.3 Prove di invecchiamento artificiale

Con le modalità già descritte alla prova di tipo meccanico, il Laboratorio incaricato preleva ulteriori 9 coppie di campioni (3 coppie per ciascun lotto di produzione, totale 18 campioni); di questi, 3 campioni sono utilizzati per la prova di resistenza all'umidità, 3 campioni per la prova di resistenza agli ambienti salini e 3 campioni per la prova di resistenza agli ambienti alcalini.

I 9 campioni invecchiati artificialmente, come indicato in Tabella 2, sono controllati visivamente (con ingrandimento 5x) per riscontrare eventuali alterazioni superficiali, quali erosioni, desquamazioni, fessurazioni o screpolature.

Il Fabbricante può scegliere una durata dell'invecchiamento di 1000 ore oppure di 3000 ore.

Sia i campioni invecchiati artificialmente che quelli non invecchiati sono quindi sottoposti a prova di trazione nella direzione delle fibre.

La prova si ritiene superata se non viene rilevata alcuna alterazione superficiale ed inoltre i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico dei campioni assoggettati ad invecchiamento artificiale risultano non inferiori all'85% dei corrispondenti valori medi dei campioni non invecchiati, per il caso di durata dell'invecchiamento di 1000 ore, ovvero all'80% nel caso di durata dell'invecchiamento di 3000 ore.

Nel caso in cui il risultato della qualifica dovesse essere negativo, si prelevano altri 3 campioni da ciascuno dei lotti di produzione che ha dato eventualmente luogo al risultato negativo, da sottoporre a cicli di invecchiamento e successiva prova, e il nuovo prelievo integra la campionatura ai fini statistici. In caso di perdurante risultato negativo, che deve essere comunicato dal Laboratorio incaricato al STC, il processo di

qualificazione deve essere ripetuto.

| Tipo di prova | Norma di riferimento | Condizioni di prova | Durata della prova (ore) | Percentuale conservata (ore) |
|---|---|---|---|---|
| Resistenza all'umidità | ASTM D 2247-11<br>ASTM E 104-02 | umidità relativa: non inferiore al 90%<br>temperatura: 38+-2 °C | 1000<br>o<br>(3000) | 85<br>o<br>(80) |
| Resistenza agli ambienti salini | ASTM D 1141-98<br>ASTM C 581-03 | immersione a 23 +-2 °C | | |
| Resistenza agli ambienti alcalini | ASTM D7705/D7705M | immersione in soluzione con pH=9,5;<br>temperatura: 23 +-2 °C | | |

### 8.1.5.4 Prove periodiche di verifica della qualità

Per quanto riguarda le prove di controllo continuo della produzione, con la cadenza stabilita nei piani di controllo interni, devono essere periodicamente prelevati dei campioni di prodotto finito, dal ciclo produttivo ovvero dalle forniture; su questi devono essere eseguite le verifiche finalizzate al controllo delle principali proprietà geometriche, fisiche e meccaniche. I suddetti controlli possono essere effettuati in laboratori interni o presso qualificati laboratori esterni.

Oltre ai controlli interni continui della produzione di cui sopra, il Laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, a intervalli non superiori a dodici mesi, operando su 6 campioni prelevati da due differenti lotti, da produzione o da forniture, in ragione di 3 campioni per lotto; sui predetti campioni il Laboratorio incaricato esegue e certifica le prove di trazione per la determinazione della tensione di rottura e del modulo elastico nella direzione delle fibre, secondo le modalità già illustrate nei paragrafi delle prove di tipo meccanico per i preformati e per i sistemi impregnati.

Qualora i valori minimi del modulo elastico e della tensione di rottura risultassero inferiori ai corrispondenti valori nominali, il Laboratorio incaricato deve darne comunicazione al STC; in tal caso i lotti da cui sono stati prelevati i campioni non potranno essere commercializzati. Il Fabbricante dovrà ovviare alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente sulla specifica linea di produzione e quindi ripetere le prove. Ad esito positivo delle prove il Fabbricante dovrà comunicare al STC i dettagli degli interventi effettuati per la rimozione delle cause e i risultati delle prove.

I risultati di dette prove, siano essi positivi o negativi, devono essere riportati nel Registro di controllo della produzione dello specifico prodotto.

I certificati delle prove periodiche devono contenere almeno i seguenti dati:

- identificazione univoca del certificato (laboratorio, numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- indicazione del Fabbricante, del tipo di prodotto e dei campioni da provare utilizzando il sistema di identificazione – tracciabilità adottato dal Fabbricante, tipo di provvedimenti adottati dal Fabbricante in caso di precedenti insuccessi;
- data del prelievo dei campioni;
- luogo e data di effettuazione delle prove;
- dimensioni nominali ed effettive del campione;
- indicazione della norma di riferimento della prova;
- valori delle grandezze misurate.

I certificati devono essere firmati dal Direttore del Laboratorio.

**Prodotti provenienti dall'estero**

Gli adempimenti di cui alla presente Linea Guida si applicano anche a Fabbricanti esteri che intendano commercializzare ed impiegare in Italia i propri sistemi di rinforzo.

Nel caso in cui tali Fabbricanti siano provvisti di un'analoga qualificazione rilasciata dalle rispettive Autorità estere competenti, il Fabbricante può inoltrare al STC domanda intesa ad ottenere il riconoscimento dell'equivalenza della procedura adottata nel Paese di origine, trasmettendo contestualmente la competente documentazione relativa ai prodotti che intende commercializzare sul territorio italiano ed il corrispondente

marchio. Tale equivalenza, previa valutazione positiva del STC, è sancita con decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentita la competente Sezione.

Devono comunque essere eseguiti i controlli di accettazione in cantiere disposti dal Direttore dei Lavori.

E' consentito al Fabbricante impiegare, nella produzione del sistema FRP, un componente proveniente dall'estero a condizione che tale componente sia preventivamente qualificato secondo la normativa applicabile e sotto la sua esclusiva responsabilità.

## Art. 8.2
## STRUTTURE IN ACCIAIO

1. Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal DM 17 gennaio 2018 emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. nonché dalle seguenti norme: UNI EN 1992-1-1:2015, (Eurocodice 2); UNI EN 1993-1-4:2015 (Eurocodice 3); UNI EN 1994-1-2:2013 (Eurocodice 4); ed UNI EN 1090-1:2012.

L'Impresa è tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

2. Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei Lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal DM 17 gennaio 2018 e dalle norme vigenti a seconda del tipo di metallo in esame.

3. Controlli durante la lavorazione

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

4. Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare

che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:
- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

5. Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori, quando prevista, un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture.

## 8.3
## Intervento di consolidamento con Fiber Reinforced Polymers (FRP) preimpregnati in sito

1. Gli interventi di consolidamento con FRP consentono di migliorare il comportamento strutturale degli elementi in calcestruzzo armato su cui sono applicati (travi, pilastri, nodi) aumentando la resistenza a taglio e il confinamento, nonché la duttilità locale.

2. L'applicazione degli FRP con fasce di tessuto unidirezionale in carbonio sugli elementi strutturali, individuati nei disegni esecutivi di progetto, dovrà essere eseguito previa demolizione delle tamponature e dei tramezzi interni, e degli eventuali rivestimenti e intonaci, in adiacenza al punto di applicazione degli FRP. La demolizione dovrà avvenire in modo controllato al fine di non arrecare danni alle porzioni di tamponatura e tramezzi da non demolire. La demolizione dovrà avvenire per una larghezza non maggiore di 40 cm dalla faccia dell'elemento da consolidare con FRP.

3. Ove siano presenti impianti, tubazioni o canalizzazioni nelle porzioni di tamponatura e tramezzi da demolire, si dovrà procedere alla loro rimozione e accatastamento all'interno del cantiere per il successivo ripristino ad intervento di consolidamento ultimato ovvero al loro trasporto a discarica, se elementi non più recuperabili.

4. Prima dell'applicazione degli FRP è necessario procedere all'arrotondamento degli spigoli degli elementi strutturali in modo da ottenere spigoli a profili concavo con raggio di curvatura non inferiore a 2 cm. L'arrotondamento degli spigoli dovrà essere eseguito mediante fresatrice per calcestruzzo o altri utensili elettromeccanici appropriati. Dovrà inoltre essere lisciata la superficie arrotondata, pulita la superficie e dovrà essere garantito il perfetto raccordo con le superfici piane che formano gli spigoli.

5. Ove durante la rimozione dell'intonaco dalla porzione di elemento oggetto di consolidamento si dovessero riscontrare parti ammalorate o incoerenti, prima dell'applicazione dell'intervento con FRP, è necessario procedere al ripristino delle parti ammalorate di calcestruzzo.

6. Il sistema di rinforzo dovrà essere coperto da Certificato di Valutazione Tecnica (CVT) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base delle Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

7. L'intervento con FRP preimpregnato in sito, comprenderà le seguenti fasi:

- Applicazione di primer bicomponente su tutta la superficie dell'elemento su cui mettere in opera gli FRP;
- Livellazione della superficie con stucco epossidico;
- Stesa del primo strato di resina epossidica bicomponente;
- Applicazione del tessuto in fibre di carbonio;
- Realizzazione di fori del diametro massimo di 20 mm e posa in opera delle corde in carbonio, del diametro indicato nei disegni di progetto, con resina epossidica bicomponente, ove previsto nei disegni esecutivi di progetto, per migliorare il collegamento
- Stesa di un secondo strato di resina epossidica;
- Applicazione del secondo strato di tessuto in fibre di carbonio, se previsto in progetto, e applicazione di un ulteriore strato di resina epossidica;
- Applicazione su nodi perimetrali di corde in fibre di carbonio unidirezionali ad alta resistenza da impregnare con resina epossidica bicomponente superfluidia per connessioni strutturali;
- Spolvero con polvere di quarzo;
- Rifacimento dell'intonaco.

8. Al ultimazione dell'intervento di consolidamento strutturale con FRP si dovrà procedere al ripristino delle tamponature e dei tramezzi, curando che in seguito al ripristino dei tagli venga garantito il perfetto contrasto delle parti di pareti ripristinate con le superfici delle facce laterali dei pilastri e delle travi e venga garantito il perfetto ammorsamento delle parti da ripristinare con le pareti adiacenti anche mediante inserimento " a dente di sega" di blocchi di ripristino tra i blocchi delle pareti adiacenti. Dovrà inoltre essere eseguito il ripristino degli infissi, degli impianti, delle tubazioni e delle canalizzazioni precedentemente rimosse, verificando il corretto funzionamento degli stessi, e il rifacimento dell'intonaco e degli eventuali rivestimenti interni, come ad esempio gli zoccoletti battiscopa.

## 8.4
## Interventi antiribaltamento tramezzi

1. Gli interventi antiribaltamento con GFRP consentono di migliorare il comportamento sia nel piani sia fuori piano degli elementi divisori, riducendo il rischio crollo degli elementi sugli utenti che occupano il fabbricato durante un evento sismico.

2. L'applicazione delle fasce di tessuto bidirezionale in fibra di vetro sugli elementi individuati nei disegni esecutivi di progetto necessita una preventiva rimozione della pittura fino al raggiungimento della superficie dell'intonaco al fine di ottenere una superficie planare, tale operazione dovrà essere estesa per almeno 20 cm all'intradosso dei solai nel caso in cui la superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi.

3. Ove siano presenti parti di intonaco incoerente sarà predisposta la rimozione e successiva ricostruzione dello stesso.

4. L'intervento antiribaltamento con tessuto GFRP, comprenderà le seguenti fasi:

- Applicazione del primo strato di adesivo in maniera diffusa sull'intera superficie di intervento, comprendendo anche le facce del pilastro adiacente alla porzione di tramezzo oggetto di intervento o della trave soprastante o nei 20 cm di solaio nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi;
- Posizionamento del tessuto in fibra di vetro sull'adesivo fresco, avendo cura di sovrapporre i strati consecutivi per almeno 10 cm e di risvoltare il tessuto sulle facce del pilastro adiacente alla porzione di tramezzo oggetto di intervento o della trave soprastante o nei 20 cm di solaio nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi;
- Applicazione del secondo strato di adesivo, in modo da impregnare completamente il tessuto di rinforzo, quando il primo strato è ancora fresco.

L'intervento sarà poi completato con rasatura idrofuga e tinteggiatura.

## 8.5
## Interventi antiribaltamento tamponature

1. Gli interventi antiribaltamento con GFRP consentono di migliorare il comportamento degli elementi secondari riducendo il rischio di ribaltamento degli elementi durante un evento sismico sia verso l'interno sia verso l'esterno del fabbricato, essendo la tamponatura costituita da due paramenti affiancati.

2. L'applicazione delle fasce di tessuto bidirezionale in fibra di vetro sugli elementi individuati nei disegni esecutivi di progetto necessita una preventiva rimozione della pittura fino al raggiungimento della superficie dell'intonaco al fine di ottenere una superficie planare, tale operazione dovrà essere estesa per almeno 20 cm all'intradosso dei solai nel caso in cui la superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi. Nel caso di intervento sulla faccia esterna della tamponatura si dovrà procedere a rimuovere lo strato di intonaco e l'isolante e il sottostante collante o adesivo.

3. Ove siano presenti parti di intonaco incoerente sarà predisposta la rimozione e successiva ricostruzione dello stesso.

4. L'intervento antiribaltamento con tessuto GFRP, comprenderà le seguenti fasi:

- Rimozione localizzata dell'intonaco esistente per una profondità di 1 cm su una superficie di 10 cm x 10 cm in corrispondenza dei punti della faccia interna della tamponatura nei quali saranno poste in opera le barre elicoidali e realizzazione di preforo passante di diametro 6 mm sulla tamponatura.
- Inserimento di barre elicoidali autofilettanti in acciaio inox AISI 304 di diametro 10 mm e lunghezza 30 cm in numero almeno 4 al m2 di parete e successiva applicazione dei sistemi di fissaggio tipo FHD;
- Applicazione del primo strato di adesivo in maniera diffusa sull'intera porzione della superficie di intervento o della trave soprastante non più di 40 cm, ovvero per almeno 20 cm all'intradosso dei solai nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi;
- Posizionamento sull'adesivo fresco del tessuto in fibra di vetro avendo cura di sovrapporre gli strati contigui per almeno 10 cm. Il tessuto dovrà essere risvoltato sulle facce dei pilastri adiacenti e delle travi soprastanti ovvero all'intradosso dei solai per almeno 20 cm nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi.
- Applicazione del secondo strato di adesivo in modo da impregnare completamente il tessuto di rinforzo, quando il primo strato è ancora fresco.

Nel caso di intervento sulle tamponature perimetrali eseguito solo sull'esterno, le fasi esecutive saranno analoghe a quelle precedentemente elencate, con la precauzione tuttavia di realizzare perforazioni non passanti di lunghezza 28 cm, all'interno delle quali inserire le barre elicoidali.

## 8.6
## Interventi ripristino coprigiunti

1. Gli interventi di ripristino del coprigiunto in facciata hanno la funzione di consentire gli spostamenti delle due strutture senza provocarne il martellamento e l'aggravarsi dello stato di danneggiamento delle finiture e delle tamponature.

2. Gli interventi di ripristino del coprigiunto in facciata comprendono le seguenti fasi:

- Demolizione controllata della porzione della tamponatura su cui si andrà a ripristinare il giunto tecnico. La demolizione dovrà essere eseguita per tutta l'altezza dell'elemento ed avere una larghezza strettamente necessaria ripristinare il giunto. Durante le operazioni di demolizione bisogna avere cura di non causare danni ad impianti o infissi presenti.
- Rifacimento della tamponatura mediante blocchi di laterizio porizzato e malta cementizia r. Durante la realizzazione dell'intercapedine avente funzione di giunto è necessario verificare la verticalità dello stesso e l'allineamento con il giunto tecnico già presente negli elementi strutturali;
- Rifacimento dell'isolamento termico mediante lastre di polistirene espanso sintetizzato dello spessore di 4 cm, garantendo la planarità degli elementi con la porzione di tamponatura esistente;
- Posa in opera del sistema di giunzione impermeabile ed a tenuta d'aria per giunti di parete esterna, composta da profili laterali in alluminio zigrinato con fori svasati e soffietto in gomma/pvc.

## Art. 8.7
## Intervento di messa in sicurezza dal fenomeno di sfondellamento di solai

1. Gli interventi di messa in sicurezza dal fenomeno di sfondellamento di solai consentono di ripristinare le pignatte e ridurre i fenomeni ossidativi delle armature presenti nella parte resistente del solaio, limitando la

possibilità di caduta di materiale dovuta all'espulsione del copriferro e dal distacco del fondello delle pignatte.

2. L'intervento comprenderà le seguenti fasi:

- Rimozione delle porzioni di cartelle di laterizio e del copriferro danneggiato o in procinto di distacco;
- Rimozione della ruggine dalle barre di armatura dei travetti;
- Pulizia delle superfici oggetto di intervento con l'ausilio d'aria compressa;
- Ripristino delle pignatte mediante incollaggio di pannelli in lana di roccia in sostituzione della porzione di pignatta rimossa;
- Recupero delle armature mediante applicazione di due mani, rispettivamente di primer convertitore di ruggine e di primer anticorrosivo;
- Ripristino dei travetti mediante l'utilizzo di malta reoplastica antiritiro fibrorinforzata;
- Applicazione di rete preformata in GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) previa applicazione di una resina termoindurente di tipo vinilestereepossidico;
- Installazione di connettori ad espansione con tassello in acciaio inox completi di rondella metallica in testa in numero 4/mq in corrispondenza dei travetti del solaio;
- Rifacimento dell'intonaco.

## Art. 8.8
## Rifacimento del copriferro degli elementi in calcestruzzo armato

1. Gli interventi di rifacimento del copriferro di elementi in calcestruzzo armato hanno l'obiettivo di limitare la progressione dei fenomeni ossidativi delle armature che compongono l'elemento strutturale oggetto dell'intervento.

2. L'intervento comprenderà le seguenti fasi:

- Demolizione del calcestruzzo degradato costituente il ricoprimento delle armature dell'elemento per tutta la zona soggetta a corrosione.
- Pulitura delle armature dalla ruggine mediante spazzolatura e successiva trattamento delle armature mediante applicazione di due mani, rispettivamente di primer convertitore di ruggine e di primer anticorrosivo.
- Umidificazione senza saturazione della superficie su cui sarà applicata la malta per il rifacimento del copriferro;
- Ripristino del copriferro mediante malta tixotropica antiritiro fibrorinforzata con spessore non inferiore a 40 mm e tale da realizzare un idoneo strato di protezione per le armature dell'elemento strutturale.

## Art. 8.9

## Esecuzione del profilo rompigoccia in PVC

1. Il profilo rompigoccia, composto da angolare dovrà essere installato in corrispondenza degli spigoli inferiori di sbalzi, mantovane, ecc. con scopo di tale elemento è di proteggere gli elementi in calcestruzzo e le finiture delle facciate da fenomeni di degrado causato dal percolamento delle acque meteoriche, facilitandone il loro allontanamento.

2. Per la corretta posa in opera del profilo rompigoccia bisogna seguire le seguenti fasi:

- Realizzazione veletta rompigoccia con malta cementizia avente dimensioni 5 x 5 cm all'estremità inferiore dell'elemento in calcestruzzo su cui realizzare il rompigoccia;
- Posizionamento delle lastre costituenti il cappotto termico, ove previsto in progetto;
- Posizionamento del profilo rompigoccia dotato di rete in fibra di vetro nello spigolo inferiore dello sbalzo, annegando la rete nel materiale rasante in modo da conferire solidità del profilo con l'elemento strutturale;
- Nel caso di profilo a scomparsa, completare lo strato di finitura fino a mascherare completamente il profilo nell'elemento.

ALLEGATO "B"

# LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA

(già Provincia Regionale di Ragusa)

## Lotto 4 (CIG:9223046A53) - Adeguamento alle vigenti norme in materia di sicurezza dell'I.I.S.G. La Pira di Pozzallo. CUP:F19I21000130001

## PROGETTO ESECUTIVO

**I PROGETTISTI**

**MANDATARIO**

IL LIBERO PROFESSIONISTA
Dott. Ing. Alfio Francesco Beninato

**MANDANTE**

CASCONE ENGINEERING s.r.l.
IL RAPPRESENTANTE LEGALE
Dott. Ing. Santa Maria Cascone

**MANDANTE**

IL LIBERO PROFESSIONISTA
Dott. Arch. Leonardo Coco

**IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**
Dott. Arch. Virginia Cicciarella

**L'IMPRESA**

## EC - Elaborati economici e contrattuali

ELABORATO

### Computo metrico estimativo

| | NOME |
|---|---|
| REDATTO | Cascone Engineering s.r.l. |
| VERIFICATO | Leonardo Coco |
| APPROVATO | Alfio Francesco Beninato |
| DATA 11/2022 | REL. EC.01 |
| SCALA / | |
| CODICE FILE REL.EC.01.pdf | |

| REVISIONE | DATA | AGGIORNAMENTI |
|---|---|---|
| REV.01 | 22/02/2023 | Osservazioni sulla consegna del 09.01.2023 (Prot. n. 0002489 del 03.02.2023) |
| REV.02 | 07/08/2023 | Osservazioni sulla consegna del 22.02.2023 (Prot. n. 0009136 del 03.05.2023) |
| | | |
| | | |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Demolizioni e dismissioni** | | | |
| 1 | 102 | A.P.1<br>Smontaggio, ove necessario per consentire gli interventi strutturali previsti in progetto, di tubazioni di scarico, acqua, gas, pluviali e grondaie di qualsiasi diametro e tipo, canalizzazioni, cavidotti, cavi, quadretti elettrici, corpi illuminanti, placche per scatole di derivazione, per quadretti elettrici, per punti di comando di punti luce e di prese, termosifoni,vventilconvettori a pavimento o a parete e similari, di qualsiasi materiale, dimensioni e forma, a qualsiasi altezza rispetto al pavimento, di tubazioni di scarico, acqua, gas, pluviali e grondaie di qualsiasi diametro e tipo, compresi il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, con la massima cura per la successiva ricollocazione in opera e per non danneggiare le opere edili e impiantistiche che non devono essere rimosse. Sono compresi e compensati nel prezzo:<br>- la fotografia degli elementi da rimuovere prima della loro rimozione in modo da fissarne le caratteristiche e condizioni di posa in opera nello stato di fatto;<br>- la pulizia, la numerazione e l'etichettatura degli elementi rimossi con tutte le indicazioni utili alla loro ricollocazione in opera;<br>- il trasporto degli elementi rimossi con qualsiasi mezzo e per qualsiasi distanza nel luogo idoneo per il deposito temporaneo e il successivo accatastamento ordinato;<br>- ogni altro onere e magistero per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.<br>Misurazione a corpo per la totalità degli interventi necessari per la realizzazione degli interventi strutturali previsti in progetto.<br>Corpo A<br>1 | 1,00 | | |
| | | Corpo B<br>1 | 1,00 | | |
| | | SOMMANO acorpo = | 2,00 | 6.877,55 | 13.755,10 |
| 2 | 83 | SIC24_21.1.23<br>Rimozione di tubazioni di scarico, acqua, gas, pluviali e grondaie di qualsiasi diametro e tipo, compresi il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, escluso il trasporto a rifiuto e le eventuali opere di ripristino connesse.<br>Lungh. tot. pluviali<br>170,00 | 170,00 | | |
| | | Lungh. tot. grondaia<br>50,00 | 50,00 | | |
| | | SOMMANO m = | 220,00 | 4,52 | 994,40 |
| 3 | 126 | A.P.25<br>Rimozione dell'intonaco esterno di spessore 1 cm e del pannello di isolamento in polistirene di spessore 4 cm per l'esecuzione degli interventi strutturali sugli elementi posti in corrispondenza delle facciate. Sono compresi, la rimozione dell'intonaco, il taglio dei pannelli in polistirene per la sola porzione interferente con l'esecuzione degli interventi strutturali, con qualsiasi mezzo e a qualunque altezza, con la massima cura per non danneggiare le porzioni di pannelli da non rimuovere, l'onere del carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, escluso il trasporto a rifiuto.<br>Per ogni metro quadrato di parete.<br>Per ripristino delle parti di prospetto interessati da intervento strutturale<br>Lungh. x Largh.<br>Piano seminterrato/Piano terra | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 14.749,50 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 14.749,50 |
| | | (1,20+2,00+1,00+7,05+2,75+1,50+1,50+2,00*6+1,65)*1,00 | 30,65 | | |
| | | (5,68*2+3,20*2)*2,00+4,80*2 | 45,12 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | (1,22+2,35*4+1,60+1,50+0,65+1,60+3,48+1,00*3)*1,00+(3,70*5,85) | 44,10 | | |
| | | (3,50*3)*2,00 | 21,00 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | (2,00*2+1,29+1,25+9,10+2,20+1,60+1,66*2+1,00+2,63+1,00)*1,00+(9,60*3,70) | 62,91 | | |
| | | (3,50*2)*2,00+(3,50*0,60)*3,20 | 20,72 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | (2,00*4)*1,00 | 8,00 | | |
| | | (3,50*2)*2,00 | 14,00 | | |
| | | SOMMANO $m^2$ = | 246,50 | 12,68 | 3.125,62 |
| 4 | 104 | A.P.3<br>Taglio a sezione obbligata di pareti interne di qualsiasi spessore e di pareti di chiusura perimetrale di qualsiasi spessore costituite da un'unica parete ovvero a cassa vuota costituite da una parete esterna e da una parete interna di qualsiasi spessore, realizzate con elementi forati o pieni di qualsiasi natura e consistenza, eseguito a qualsiasi altezza a mano o con l'ausilio di attrezzature elettromeccaniche appropriate per una larghezza non superiore a 50 cm lungo le superfici di contatto delle pareti con le facce laterali di pilastri in calcestruzzo armato o per un'altezza non superiore a 50 cm lungo le superfici di contatto con l'intradosso di travi in calcestruzzo armato esistenti oggetto di interventi di consolidamento, in modo da realizzare lo spazio necessario per l'esecuzione dei lavori di consolidamento dei pilastri e/o delle travi previsti nel progetto esecutivo, prestando la massima cura per non danneggiare le porzioni delle pareti non oggetto di intervento. Sono compresi la demolizione di eventuali rivestimenti e/o intonaci, la rimozione e successiva ricollocazione e/o ripristino di porzioni di impianti elettrici e/o idrici e/o di climatizzazione su di essi esistenti a vista o sottotraccia (da compensare a parte), i ponti di servizio per lavorazioni da eseguire sino a 3,50 m di altezza dal piano di appoggio, il calo a terra del materiale di risulta, il trasporto del materiale di risulta con qualsiasi mezzo e per qualsiasi distanza sino al luogo di deposito temporaneo all'interno del cantiere, l'eventuale selezione dei materiali di risulta per lo smaltimento differenziato, il carico sul mezzo per il trasporto a discarica e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte, escluso soltanto il trasporto a discarica.<br>Per ogni metro quadrato di taglio delle pareti. | | | |
| | | Taglio delle pareti per l'esecuzione degli interventi strutturali<br>Lungh. x Altez. o Largh. | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 54-59 1,90*0,50 | 0,95 | | |
| | | Trave 18-23 3,40*0,50 | 1,70 | | |
| | | Trave a sbalzo 60- 0,50*0,50 | 0,25 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- 1,60*0,50 | 0,80 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (2,20*0,50)*2 | 2,20 | | |
| | | Pilastro 64 (2,20*0,50)*2 | 2,20 | | |
| | | Pilastro 61 (2,20*0,50)*2 | 2,20 | | |
| | | Pilastro 63 (2,20*0,50)+(2,20*1,00) | 3,30 | | |
| | | Pilastro 62 (2,20*0,50)*2 | 2,20 | | |
| | | Pilastro 51 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 56 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 445 (3,50*0,50)*3 | 5,25 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | A RIPORTARE | 28,05 | | 17.875,12 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 28,05 | | 17.875,12 |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 26-27 3,00*0,50 | 1,50 | | |
| | | Trave 22-25 2,00*0,50 | 1,00 | | |
| | | Trave 1-5 1,30*0,50 | 0,65 | | |
| | | Trave 2-244 1,30*0,50 | 0,65 | | |
| | | Trave 9-445 1,80*0,50 | 0,90 | | |
| | | Trave a sbalzo 23- 1,60*0,50 | 0,80 | | |
| | | Trave 30-33 4,60*0,50 | 2,30 | | |
| | | Trave ubicata tra trave 30-33 e trave 44-47 7,10*0,50 | 3,55 | | |
| | | Trave 40-44 4,40*0,50 | 2,20 | | |
| | | Trave 43-66 3,00*0,50 | 1,50 | | |
| | | Trave 58-62 3,00*0,50 | 1,50 | | |
| | | Trave 55-60 1,65*0,50 | 0,83 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 51 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 56 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 34 (5,20*0,50)*2 | 5,20 | | |
| | | Pilastro 35 (5,20*0,50)*2 | 5,20 | | |
| | | Pilastro 445 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 59-63 (2,00*0,50)*2 | 2,00 | | |
| | | Trave 54-59 1,90*0,50 | 0,95 | | |
| | | Trave 55-56 2,10*0,50 | 1,05 | | |
| | | Trave 53-58 2,70*0,50 | 1,35 | | |
| | | Trave 51-56 3,50*0,50 | 1,75 | | |
| | | Trave 42-46 3,00*0,50 | 1,50 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- 1,50*0,50 | 0,75 | | |
| | | Trave a sbalzo 23- 1,60*0,50 | 0,80 | | |
| | | Trave a sbalzo 22- 0,70*0,50 | 0,35 | | |
| | | Travi 3-7-6 (3,60*0,50)+(1,65*0,50) | 2,63 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 56 (3,50*0,50)*3 | 5,25 | | |
| | | Pilastro 51 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 33 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 445 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 11 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 24 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 49 (0,50*0,50)*2 | 0,50 | | |
| | | Nodo 53 (0,50*0,50)*2 | 0,50 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 59-63 8,00*0,50 | 4,00 | | |
| | | Trave 53-58 2,70*0,50 | 1,35 | | |
| | | Trave 15-445 2,30*0,50 | 1,15 | | |
| | | Trave 8-12 3,80*0,50 | 1,90 | | |
| | | Trave 14-17 2,90*0,50 | 1,45 | | |
| | | Trave 2-244 1,30*0,50 | 0,65 | | |
| | | Trave a sbalzo 42- 1,70*0,50 | 0,85 | | |
| | | Trave a sbalzo ubicata tra la trave 42-46 1,90*0,50 | 0,95 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 56 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 51 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 445 (3,50*0,50)*3 | 5,25 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi della copertura) | | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | setto 66 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 56 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | A RIPORTARE | 145,26 | | 17.875,12 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 145,26 | | 17.875,12 |
| | | Pilastro 51 (3,50*0,50)*2 | 3,50 | | |
| | | Pilastro 445 (3,50*0,50)*3 | 5,25 | | |
| | | SOMMANO m² = | 154,01 | 29,37 | 4.523,27 |
| 5 | 97 | SIC24_21.10.1.3 | | | |
| | | Formazione di tracce su muri per l'alloggiamento di tubazioni per impianti tecnologici di dimensione massima di cm 5x5, con l'uso di idonei utensili, compreso la discesa e il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, il successivo riempimento delle stesse con malta ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte, escluso lo strato di finitura. | | | |
| | | su muratura in mattoni forati | | | |
| | | Per inserimento dei cavi e tubi all'interno delle pareti | | | |
| | | Lungh. tot. | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Piano seminterrato | | | |
| | | 30,00 | 30,00 | | |
| | | Piano terra | | | |
| | | 40,00 | 40,00 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | 45,00 | 45,00 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | 50,00 | 50,00 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | 35,00 | 35,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Piano seminterrato | | | |
| | | 30,00 | 30,00 | | |
| | | Piano terra | | | |
| | | 50,00 | 50,00 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | 40,00 | 40,00 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | 45,00 | 45,00 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | 35,00 | 35,00 | | |
| | | SOMMANO m = | 400,00 | 15,59 | 6.236,00 |
| 6 | 85 | SIC24_21.1.11 | | | |
| | | Rimozione di intonaco interno od esterno eseguito con qualsiasi mezzo, compreso l'onere del carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, escluso il trasporto a rifiuto. | | | |
| | | Rimozione degli intonaci per l'esecuzione degli interventi strutturali | | | |
| | | Lungh. x Largh. x Spess. | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 59-63 (3,00*0,60*2,00)+(3,00*0,25*2,00)*2 | 6,60 | | |
| | | Trave 58-62 (3,00*0,60*2,00)+(3,00*0,25*2,00)*2 | 6,60 | | |
| | | Trave a sbalzo 60- (2,50*0,60*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 3,50 | | |
| | | Trave 54-59 (1,90*0,60*2,00)+(1,90*0,25*2,00) | 3,23 | | |
| | | Trave 18-23 (3,40*0,25*2,00)*2 | 3,40 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (1,60*0,50*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 2,10 | | |
| | | Trave a sbalzo 61- (1,60*0,50*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 2,10 | | |
| | | Trave a sbalzo 57- (1,60*0,50*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 2,10 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (2,20*4,50*2,00)*2 | 39,60 | | |
| | | Pilastro 60 (2,20*0,80*2,00)*2+(2,20*1,80*2,00)*2 | 22,88 | | |
| | | Pilastro 56 (3,50*0,30*2,00)*2+(3,50*0,55*2,00)*2+(0,30*0,40*2,00)+(0,40*0,20*2,00)*2 | 12,46 | | |
| | | A RIPORTARE | 104,57 | | 28.634,39 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 104,57 | | 28.634,39 |
| | | Pilastro 51 | | | |
| | | (3,50*0,30*2,00)*2+(3,50*0,55*2,00)*2+(0,30*0,40*2,00)+( | | | |
| | | 0,40*0,20*2,00)*2 | 12,46 | | |
| | | Pilastro 64 (2,20*0,80*2,00)*2+(2,20*1,60*2,00)*2 | 21,12 | | |
| | | Pilastro 63 (2,20*0,80*2,00)*2+(2,20*1,60*2,00)*2 | 21,12 | | |
| | | Pilastro 62 (2,20*0,80*2,00)*2+(2,20*1,60*2,00)*2 | 21,12 | | |
| | | Pilastro 61 (2,20*0,80*2,00)*2+(2,20*1,60*2,00)*2 | 21,12 | | |
| | | Pilastro 445 (3,50*0,40*2,00)*2+(3,50*0,80*2,00)*2 | 16,80 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 26-27 (3,00*0,45*2,00)+(3,00*0,30*2,00)*2 | 6,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 23- (1,60*0,30*2,00)+(1,60*0,35*2,00)*2 | 3,20 | | |
| | | Trave 9-445 (1,80*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 2,08 | | |
| | | Trave 31-28 (4,60*0,40*2,00)+(4,60*1,00*2,00)*2 | 22,08 | | |
| | | Trave 30-33 (4,60*0,40*2,00)+(4,60*1,00*2,00)*2 | 22,08 | | |
| | | Trave 40-44 (4,40*0,35*2,00)*2 | 6,16 | | |
| | | Trave 47-48 (7,00*0,50*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 8,00 | | |
| | | Trave ubicata tra trave 30-33 e 44-47 (0,50*0,50*2,00)*2 | 1,00 | | |
| | | Trave 42-46 (3,00*0,40*2,00)+(3,00*0,45*2,00)*2 | 7,80 | | |
| | | Trave 43-66 (3,00*0,35*2,00)*2 | 4,20 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (2,80*0,25*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 1,90 | | |
| | | Trave 55-60 (1,65*0,55*2,00)*2 | 3,63 | | |
| | | Trave 60-64 (4,00*0,40*2,00)+(4,00*0,55*2,00)*2 | 12,00 | | |
| | | Trave 59-63 (4,00*0,40*2,00)+(4,00*0,55*2,00)*2 | 12,00 | | |
| | | Trave 58-62 (4,00*0,40*2,00)+(4,00*0,55*2,00)*2 | 12,00 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (3,50*4,50*2,00)*2 | 63,00 | | |
| | | Pilastro 63 (3,00*0,80*2,00)*2+(3,00*1,60*2,00)*2 | 28,80 | | |
| | | Pilastro 64 (3,00*0,80*2,00)*2+(3,00*1,60*2,00)*2 | 28,80 | | |
| | | Pilastro 445 | | | |
| | | (3,50*0,80*2,00)*2+(3,50*0,40*2,00)*2+(0,40*0,30*2,00)*4 | 17,76 | | |
| | | Pilastro 56 | | | |
| | | (3,50*0,30*2,00)*2+(3,50*0,55*2,00)*2+(0,40*0,20*2,00)*2 | 12,22 | | |
| | | Pilastro 51 (3,50*0,30*2,00)*2+(3,50*0,55*2,00)*2 | 11,90 | | |
| | | Pilastro 35 (5,20*0,30*2,00)*4 | 12,48 | | |
| | | Pilastro 34 (5,20*0,30*2,00)*4 | 12,48 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (2,50*0,50*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 3,00 | | |
| | | Trave 55-56 (2,10*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 2,26 | | |
| | | Trave 55-60 (1,65*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 1,99 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- (1,50*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 1,40 | | |
| | | Trave a sbalzo 39- (1,50*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 1,40 | | |
| | | Trave 38-39 (3,00*0,30*2,00)+(3,00*0,45*2,00)*2 | 7,20 | | |
| | | Trave 15-18 (2,30*0,50*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 3,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 23- (1,60*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 1,46 | | |
| | | Trave a sbalzo 22- (0,70*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 0,92 | | |
| | | Trave a sbalzo 5- (2,40*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 1,94 | | |
| | | Trave a sbalzo 10- (2,40*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 1,94 | | |
| | | Trave a sbalzo 13- (2,40*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 1,94 | | |
| | | Trave a sbalzo 21- (2,40*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 1,94 | | |
| | | Trave 1-5 (1,30*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 1,78 | | |
| | | Trave 2-244 (1,30*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 1,78 | | |
| | | Travi 3-7-6 (3,60*0,50*2,00)*2+(1,60*0,55*2,00)*2 | 10,72 | | |
| | | Trave 54-59 (0,50*0,50*2,00)*2 | 1,00 | | |
| | | Trave 53-58 (0,50*0,50*2,00)*2 | 1,00 | | |
| | | Trave 51-56 (0,50*0,50*2,00)*2 | 1,00 | | |
| | | Trave 59-63 (0,55*2,00)*4 | 4,40 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (3,50*4,50*2,00)*2 | 63,00 | | |
| | | Pilastro 33 (3,50*0,80*2,00)*2+(3,50*1,60*2,00)*2 | 33,60 | | |
| | | A RIPORTARE | 679,15 | | 28.634,39 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 679,15 | | 28.634,39 |
| | | Pilastro 11 (3,50*0,90*2,00)*2+(3,50*1,30*2,00)*2 | 30,80 | | |
| | | Pilastro 24 (3,50*0,90*2,00)*2+(3,50*1,30*2,00)*2 | 30,80 | | |
| | | Pilastro 51 (3,50*0,30*2,00)*4 | 8,40 | | |
| | | Pilastro 56 | | | |
| | | (3,50*0,30*2,00)*4+(0,40*0,30*2,00)+(0,40*0,50*2,00)*2 | 9,44 | | |
| | | Pilastro 445 (3,50*0,40*2,00)*2+(3,50*0,80*2,00)*2 | 16,80 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 49 | | | |
| | | (0,40*0,70*2,00)*2+(0,40*0,95*2,00)*2+(0,40*0,30*2,00)*2 | | | |
| | | +(0,40*0,45*2,00)*2 | 3,84 | | |
| | | Nodo 53 | | | |
| | | (0,40*0,80*2,00)*2+(0,40*1,10*2,00)*2+(0,40*0,90*2,00)+( | | | |
| | | 0,40*0,30*2,00)+(0,40*0,35*2,00)*2+(0,40*0,45*2,00)*2+(0, | | | |
| | | 40*0,55*2,00)*2 | 6,16 | | |
| | | Nodo 38 | | | |
| | | (0,40*0,70*2,00)*2+(0,40*1,10*2,00)*2+(0,40*0,30*2,00)*2 | | | |
| | | +(0,40*0,45*2,00)*4 | 4,80 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 64 (1,30*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 1,28 | | |
| | | Trave 60-64 (7,00*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 5,20 | | |
| | | Trave 54-59 (2,50*0,30*2,00)+(2,50*0,55*2,00)*2 | 7,00 | | |
| | | Trave 53-58 (2,70*0,55*2,00)*2 | 5,94 | | |
| | | Trave 43-66 (7,00*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 5,20 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- (1,60*0,30*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 1,96 | | |
| | | Trave 11-14 (1,10*0,50*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 2,10 | | |
| | | Trave 22-25 (2,30*0,50*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 3,30 | | |
| | | Trave 24-25 (9,20*0,50*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 10,20 | | |
| | | Trave a sbalzo 24- (1,25*0,50*2,00)+(0,50*0,50*2,00) | 1,75 | | |
| | | Trave a sbalzo 2- (2,00*0,40*2,00)+(2,00*1,00*2,00)*2 | 9,60 | | |
| | | Trave 2-244 (1,30*0,40*2,00)+(0,50*0,50*2,00)*2 | 2,04 | | |
| | | Trave a sbalzo 4- (2,00*0,40*2,00)+(2,00*1,00*2,00)*2 | 9,60 | | |
| | | Trave 8-12 (0,50*0,50*2,00)*2 | 1,00 | | |
| | | Trave 15-445 (2,30*0,45*2,00)*2 | 4,14 | | |
| | | Trave 14-71 (0,50*0,50*2,00)*2 | 1,00 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (3,50*4,50*2,00)*2 | 63,00 | | |
| | | Pilastro 55 (3,50*0,30*2,00)*4 | 8,40 | | |
| | | Pilastro 51 (3,50*0,30*2,00)*4 | 8,40 | | |
| | | Pilastro 445 | | | |
| | | (3,50*0,30*2,00)*2+(3,50*0,70*2,00)*2+(0,40*0,30*2,00)*2 | | | |
| | | +(0,40*0,40*2,00)*4 | 15,76 | | |
| | | Pilastro 25 (3,14*0,60)*7,00 | 13,19 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi della copertura) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 31- (3,70*0,30*2,00)+(3,70*1,15*2,00)*2 | 19,24 | | |
| | | Trave a sbalzo 32- (3,70*0,30*2,00)+(3,70*1,15*2,00)*2 | 19,24 | | |
| | | Trave a sbalzo 33- (3,70*0,30*2,00)+(3,70*1,15*2,00)*2 | 19,24 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (3,50*4,50*2,00)*2 | 63,00 | | |
| | | Pilastro 51 | | | |
| | | (3,50*0,30*2,00)*4+(0,40*0,30*2,00)+(0,40*0,20*2,00)*2 | 8,96 | | |
| | | Pilastro 56 | | | |
| | | (3,50*0,30*2,00)*4+(0,40*0,30*2,00)+(0,40*0,20*2,00)*2 | 8,96 | | |
| | | Pilastro 445 | | | |
| | | (3,50*0,30*2,00)*2+(3,50*0,70*2,00)*2+(0,40*0,30*2,00)*2 | | | |
| | | +(0,40*0,50*2,00)*4 | 16,08 | | |
| | | Rimozione intonaco per interventi di messa in sicurezza dei solai | | | |
| | | Pianta degli interventi del primo solaio | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 41,00*2,00 | 82,00 | | |
| | | A RIPORTARE | 1.206,97 | | 28.634,39 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 1.206,97 | | 28.634,39 |
| | | 22,00*2,00 | 44,00 | | |
| | | 60,00*2,00 | 120,00 | | |
| | | 22,00*2,00 | 44,00 | | |
| | | Pianta degli interventi del secondo solaio | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 52,00*2,00 | 104,00 | | |
| | | 71,00*2,00 | 142,00 | | |
| | | 62,00*2,00 | 124,00 | | |
| | | 132,00*2,00 | 264,00 | | |
| | | 30,00*2,00 | 60,00 | | |
| | | Si considera un 24% della superficie di solaio in cui si prevede un eventuale rifacimento delle pignatte rilevato in corso d'opera nel piano seminterrato | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | (770,00-492,00)*0,24*2,00 | 133,44 | | |
| | | Rimozione porzioni degradate di intonaco | | | |
| | | 100,00*2,00 | 200,00 | | |
| | | SOMMANO m² x cm = | 2.442,41 | 4,29 | 10.477,94 |
| 7 | 108 | A.P.7 | | | |
| | | Smontaggio di infissi interni ed esterni di qualunque materiale e di qualsiasi dimensione, ovunque collocati, a uno o più battenti, con o senza superfici vetrate, con o senza sopraluce. Sono compresi e compensati nel prezzo: la rimozione dell'infisso o di parti di esso compresi gli imbotti, i telai, e le altre parti fisse, ove necessaria per eseguire gli interventi strutturali, con la massima cura per non danneggiare nessuna delle parti durante la rimozione e il successivo trasporto, l'accatastamento ordinato e in luogo riparato da agenti atmosferici di tutti gli elementi rimossi, compresa etichettatura e numerazione degli stessi, per la successiva ricollocazione in opera di tutti i pezzi rimossi. | | | |
| | | Per metro quadrato di infisso misurato all'interno dell'imbotte. | | | |
| | | Finestre | | | |
| | | Nelle zone in cui vengono effettuati gli interventi strutturali | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Largh. x Altez. | | | |
| | | Piano terra | | | |
| | | 1,00*1,50 | 1,50 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | 0,80*0,80 | 0,64 | | |
| | | 0,75*1,75 | 1,31 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | 1,00*1,30 | 1,30 | | |
| | | 0,75*1,50 | 1,13 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | 0,80*1,50 | 1,20 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Largh.x Altez. | | | |
| | | Piano terra | | | |
| | | 2,40*1,00 | 2,40 | | |
| | | 2,40*1,00 | 2,40 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | 0,90*1,20 | 1,08 | | |
| | | 3,00*1,20 | 3,60 | | |
| | | 3,00*1,20 | 3,60 | | |
| | | 3,00*1,20 | 3,60 | | |
| | | 0,80*1,50 | 1,20 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | 0,90*1,20 | 1,08 | | |
| | | 0,80*1,50 | 1,20 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | 0,90*1,80 | 1,62 | | |
| | | A RIPORTARE | 28,86 | | 39.112,33 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 28,86 | | 39.112,33 |
| | | 0,80*1,50 | 1,20 | | |
| | | Rimozione porte interne - Si considera il 50% di porte interne smontate e che verranno successivamente ricollocate | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Larghezza [m] * Altezza [m] | | | |
| | | Piano seminterrato | | | |
| | | (2,00*2,10) | 4,20 | | |
| | | Piano terra | | | |
| | | (0,85*2,10+0,85*2,10+0,85*2,10+0,85*2,10)*0,50 | 3,57 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | (2,00*2,10+0,75*2,10+0,75*2,10+0,85*2,10+0,85*2,10+0,85 *2,10+0,85*2,10+0,75*2,10)*0,50 | 8,03 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | (1,60*2,10+0,85*2,10+0,75*2,10+1,25*2,10+1,25*2,10)*0,50 | 5,99 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | (1,25*2,10+0,80*2,10+1,25*2,10+1,25*2,10)*0,50 | 4,78 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Larghezza [m] * Altezza [m] | | | |
| | | Piano seminterrato | | | |
| | | (0,80*2,10+1,60*2,10+1,20*2,10+0,85*2,10)*0,50 | 4,67 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | (2,00*2,10+0,80*2,10+2,00*2,10+2,00*2,10+0,90*2,10)*0,50 | 8,09 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | (1,25*2,10+1,25*2,10+1,25*2,10+0,85*2,10+2,00*2,10)*0,50 | 6,93 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | (1,25*2,10+1,25*2,10+1,25*2,10+0,85*2,10+2,00*2,10)*0,50 | 6,93 | | |
| | | SOMMANO $m^2$ = | 83,25 | 24,85 | 2.068,76 |
| 8 | 114 | A.P.13 | | | |
| | | Taglio di elementi in calcestruzzo armato o non armato, compreso il taglio delle barre di armatura, o muratura, di qualunque tipologia e spessore compresi eventuali rivestimenti e intonaci, al fine di ripristinare il giunto sismico di larghezza 10 cm tra le due strutture esistenti, eseguito mediate flex dotato di disco diamantato in modo da realizzare due tagli perfettamente paralleli e con la massima cura per non danneggiare gli elementi in calcestruzzo armato o muratura esistenti adiacenti alla zona di intervento, eseguito a qualunque altezza e su superfici verticali o orizzontali o inclinate. Sono compresi e compensati nel prezzo il calo a terra dei materiali di risulta, a mano o con qualsiasi mezzo, il trasporto dei materiali nell'ambito del cantiere per qualsiasi distanza, l'accatastamento nel sito di deposito temporaneo, il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta e ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, escluso soltanto il trasporto a rifiuto. | | | |
| | | Per ogni metro lineare di ripristino del giunto eseguito. | | | |
| | | Prospetto Nord | | | |
| | | 15,00+3,00 | 18,00 | | |
| | | Prospetto Sud | | | |
| | | 17,00 | 17,00 | | |
| | | SOMMANO m = | 35,00 | 22,37 | 782,95 |
| 9 | 111 | A.P.10 | | | |
| | | Rimozione e successiva ricollocazione di controsoffitto di qualsiasi | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 41.964,04 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 41.964,04 |
| | | natura e forma e a qualunque altezza, compresa l'eventuale orditura di sostegno ove necessaria per eseguire gli interventi strutturali e sui tramezzi interni. Sono compresi e compensati nel prezzo: lo smontaggio del controsoffitto e della relativa struttura di sostegno ove necessario, il calo a terra, l'accatastamento all'interno del cantiere nel sito di deposito temporaneo asciutto e riparato, il riposizionamento della struttura di sostegno modificata ove necessario per renderla adattabile alla geometria degli elementi strutturali consolidati, la sostituzione di porzioni danneggiate o mancanti, il tiro in alto dei materiali, il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta e ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, escluso soltanto il trasporto a rifiuto. | | | |
| | | Per ogni metro quadrato di controsoffitto. | | | |
| | | Nelle zone in cui vengono effettuati gli interventi strutturali | | | |
| | | Lungh. x Largh. | | | |
| | | Piano seminterrato/terra | | | |
| | | Pilastro 34 1,50*1,50 | 2,25 | | |
| | | Trave 28-31 4,60*2,00 | 9,20 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | Trave 1-5 1,30*1,50 | 1,95 | | |
| | | Trave 2-244 1,30*1,50 | 1,95 | | |
| | | Pilastro 11 2,00*2,00 | 4,00 | | |
| | | Trave 15-18 2,30*1,50 | 3,45 | | |
| | | Pilastro 33 2,00*2,00 | 4,00 | | |
| | | Pilastro 445 1,00*1,00 | 1,00 | | |
| | | Trave 38-39 3,00*2,00 | 6,00 | | |
| | | Pilastro 38 2,00*2,00 | 4,00 | | |
| | | Trave a sbalzo 39- 1,50*1,50 | 2,25 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- 1,50*1,00 | 1,50 | | |
| | | Trave 42-46 3,00*2,00 | 6,00 | | |
| | | Pilastro 49 2,00*2,00 | 4,00 | | |
| | | Trave 51-56 3,50*1,50 | 5,25 | | |
| | | Trave 55-56 2,10*1,50 | 3,15 | | |
| | | Trave 55-60 1,65*1,00 | 1,65 | | |
| | | Trave 59-63 3,00*1,50 | 4,50 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- 2,50*1,50 | 3,75 | | |
| | | Trave 53-58 2,70*1,50 | 4,05 | | |
| | | Pilastro 53 2,00*2,00 | 4,00 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | Trave 13-14 11,30*2,00 | 22,60 | | |
| | | Trave 14-17 2,90*1,50 | 4,35 | | |
| | | Trave 8-12 3,80*1,50 | 5,70 | | |
| | | Trave 15-445 2,30*2,00 | 4,60 | | |
| | | Pilastro 51 1,50*1,50 | 2,25 | | |
| | | Pilastro 56 1,50*1,50 | 2,25 | | |
| | | Trave 53-58 2,70*1,50 | 4,05 | | |
| | | Trave 54-59 2,50*2,00 | 5,00 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | Pilastro 445 1,50*1,50 | 2,25 | | |
| | | Trave a sbalzo 31- 3,70*2,00 | 7,40 | | |
| | | Trave a sbalzo 32- 3,70*2,00 | 7,40 | | |
| | | Trave a sbalzo 33- 3,70*2,00 | 7,40 | | |
| | | Pilastro 51 1,50*1,50 | 2,25 | | |
| | | Pilastro 56 1,50*1,50 | 2,25 | | |
| | | Zone di controsoffitto danneggiate | | | |
| | | Superficie | | | |
| | | 20,00 | 20,00 | | |
| | | Zone in cui vengono effettuati i sistemi antiribaltamento delle tamponature e dei tramezzi | | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | 202,15 | 202,15 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | A RIPORTARE | 379,80 | | 41.964,04 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 379,80 | | 41.964,04 |
| | | 180,05 | 180,05 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | 16.68 | 16,68 | | |
| | | Si considera un 22% della superficie di solaio in cui si prevede un eventuale rifacimento delle pignatte non rilevato durante il sopralluogo | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | (5395,00-667,00)*0,22 | 1.040,16 | | |
| | | SOMMANO m² = | 1.616,69 | 36,08 | 58.330,18 |
| 10 | 81 | SIC24_21.1.17 | | | |
| | | Rimozione di controsoffitto di qualsiasi natura e forma, esclusa la eventuale orditura di sostegno, compreso il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, escluso il trasporto a rifiuto. | | | |
| | | Controsoffitto danneggiato da rimuovere | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 50,00 | 50,00 | | |
| | | Si considera una aliquota pari al 5% dei controsoffitti rimossi per la battitura dei solai, in cui si prevede una eventuale sostituzione delle orditure danneggiate durante la rimozione dei pannelli di controsoffitto | | | |
| | | [vedi art. A.P.29 m² 5.000,00]*0,05 | 250,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 300,00 | 5,02 | 1.506,00 |
| 11 | 78 | SIC24_21.1.18 | | | |
| | | Rimozione di orditura di qualsiasi materiale a sostegno di controsoffitti compreso il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, escluso il trasporto a rifiuto. | | | |
| | | Controsoffitto danneggiato da rimuovere | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.17 m² 300,00] | 300,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 300,00 | 5,58 | 1.674,00 |
| 12 | 82 | SIC24_21.1.6 | | | |
| | | Demolizione di pavimenti e rivestimenti interni od esterni quali piastrelle, mattoni in graniglia di marmo, e simili, compresi la demolizione e la rimozione dell'eventuale sottostrato di collante e/o di malta di allettamento fino ad uno spessore di cm 2, nonché l'onere per il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, escluso il trasporto a rifiuto. | | | |
| | | Zoccolatura interna | | | |
| | | Lungh. x Altez. | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Piano seminterrato | | | |
| | | Palestra | | | |
| | | (40,40+9,25+2,90+0,80+4,25+3,55+22,70+15,65)*0,08 | 7,96 | | |
| | | Piano terra | | | |
| | | Spogliatoio ragazze | | | |
| | | (3,35+5,25+4,20+5,30)*0,08 | 1,45 | | |
| | | Spogliatoio ragazzi | | | |
| | | (6,00+4,95+6,85+6,95)*0,08 | 1,98 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | Presidenza | | | |
| | | (10,45+5,95+5,95+5,95+7,40+1,10+4,00+4,00+5,10+3,20)*0,08 | 4,25 | | |
| | | Magazzino | | | |
| | | (3,70+6,15+3,70+4,30+0,60)*0,08 | 1,48 | | |
| | | Bidelleria | | | |
| | | (1,75+2,50+1,75+2,50)*0,08 | 0,68 | | |
| | | Ufficio magazziniere | | | |
| | | A RIPORTARE | 17,80 | | 103.474,22 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 17,80 | | 103.474,22 |
| | | (3,90+3,45+3,90+3,45)*0,08 | 1,18 | | |
| | | Magazzino | | | |
| | | (3,40+2,55+0,85+1,80+2,70+4,20)*0,08 | 1,24 | | |
| | | Segreteria | | | |
| | | (5,80+2,95+0,70+1,05+0,40+5,10+4,05+0,30)*0,08+(3,85+5, | | | |
| | | 20+2,35+1,35+0,40+0,90+0,70+3,05)*0,08+(5,20+1,75+0,85 | | | |
| | | +0,90+0,85+1,35+5,20+2,95+0,20)*0,08+(4,50+3,30+0,60+0, | | | |
| | | 80+3,95+3,10+0,15)*0,08 | 5,90 | | |
| | | Lab. Informatica | | | |
| | | (5,35+2,95+2,65+0,80+2,65+7,00+9,05+7,00+1,05+0,80+1,05 | | | |
| | | +3,25)*0,08 | 3,49 | | |
| | | Corridoio | | | |
| | | (13,05+15,70+6,85+18,40+2,00+8,15+21,80+16,90+18,80+16 | | | |
| | | ,50)*0,08+(4,40+4,60+4,40+4,40+3,20)*0,08 | 12,73 | | |
| | | | | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | Lab. Navigazione e Metereologia | | | |
| | | (7,65+14,10+8,00+13,60+5,10+3,20)*0,08 | 4,13 | | |
| | | Ripostiglio | | | |
| | | (1,70+7,65+6,80+1,70+1,70+6,05+7,45)*0,08 | 2,64 | | |
| | | Aula carteggio | | | |
| | | (9,55+20,30+15,95+12,35+13,75)*0,08 | 5,75 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (2,15+2,35+1,40+2,35)*0,08 | 0,66 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (7,50+6,25+6,25+6,25)*0,08 | 2,10 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (7,50+6,25+6,25+6,25)*0,08 | 2,10 | | |
| | | Corridoio | | | |
| | | (3,80+7,90+2,05+2,05+3,70+15,70+23,95)*0,08 | 4,73 | | |
| | | | | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | Aula | | | |
| | | (10,35+10,20+8,00+13,60+5,10+3,20+9,10+9,60)*0,08 | 5,53 | | |
| | | Archivio | | | |
| | | (12,55+6,10+12,25+4,45)*0,08 | 2,83 | | |
| | | Sala riunione | | | |
| | | (13,55+11,70+15,80+11,35+2,80+3,80)*0,08 | 4,72 | | |
| | | Ripostiglio | | | |
| | | (2,30+2,35+2,35+1,55)*0,08 | 0,68 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (7,40+6,70+6,70+6,15)*0,08 | 2,16 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (7,70+6,70+6,70+6,45)*0,08 | 2,20 | | |
| | | Corridoio | | | |
| | | (4,70+3,65+5,00+8,00+6,10+13,85+23,70)*0,08 | 5,20 | | |
| | | | | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Piano seminterrato | | | |
| | | Locale caldaie | | | |
| | | (3,70+6,85+3,70+8,50)*0,08 | 1,82 | | |
| | | Locale pompe | | | |
| | | (6,85+6,95+5,25+6,40)*0,08 | 2,04 | | |
| | | Lab. Macchine | | | |
| | | (5,25+8,20+2,65+4,50+4,95+11,85)*0,08 | 2,99 | | |
| | | | | | |
| | | Piano terra | | | |
| | | Ufficio alunni | | | |
| | | (3,20+3,80+4,05+3,80)*0,08 | 1,19 | | |
| | | Corridoio | | | |
| | | (6,65+3,20+1,25+5,65+2,70+0,50)*0,08 | 1,60 | | |
| | | A RIPORTARE | 97,41 | | 103.474,22 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 97,41 | | 103.474,22 |
| | | Ingresso | | | |
| | | (2,30+3,10+1,65+3,55)*0,08 | 0,85 | | |
| | | (2,20+2,25+1,40+1,40)*0,08 | 0,58 | | |
| | | Archivio | | | |
| | | (6,25+3,55+5,25+1,60)*0,08 | 1,33 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | Sala docenti | | | |
| | | (8,05+13,50+8,25+8,05)*0,08 | 3,03 | | |
| | | Saletta video sorveglianza | | | |
| | | (4,45+3,50+3,50+3,65)*0,08 | 1,21 | | |
| | | Lab. Elettrotecnico | | | |
| | | (9,60+12,25+15,45+6,95+3,70+7,05+6,00)*0,08 | 4,88 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (12,60+7,15+11,30+7,10+9,80)*0,08 | 3,84 | | |
| | | Lab. Chimica e Scienze | | | |
| | | (6,25+7,25+6,20+7,10+3,60)*0,08 | 2,43 | | |
| | | Ripostiglio | | | |
| | | (3,25+1,90+2,80+2,00+5,30+1,00)*0,08 | 1,30 | | |
| | | Lab. Elettretecnico | | | |
| | | (14,15+10,50+14,80+1,75+3,40+7,40)*0,08 | 4,16 | | |
| | | Lab. Macchine ed Impianti | | | |
| | | (6,05+14,40+7,30+16,05+10,00)*0,08 | 4,30 | | |
| | | Corridoio | | | |
| | | (1,60+5,05+2,90+3,45+5,50+1,25+0,80+1,20+5,50+14,60+24, | | | |
| | | 80+19,55+4,80+3,40+3,60+7,65+2,05)*0,08 | 8,62 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | Aula | | | |
| | | (6,75+6,25+5,50+6,25)*0,08 | 1,98 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (7,50+6,25+6,25+6,25)*0,08 | 2,10 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (7,50+6,25+6,25+6,25)*0,08 | 2,10 | | |
| | | Ripostiglio | | | |
| | | (3,40+3,35+2,55+3,35)*0,08 | 1,01 | | |
| | | Ripostiglio | | | |
| | | (3,35+2,75+2,50+2,75)*0,08 | 0,91 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (8,60+14,00+8,20+9,85)*0,08 | 3,25 | | |
| | | Corridoio | | | |
| | | (4,95+1,05+0,65+1,80+5,40+2,00+13,00+23,25+20,85+3,15+ | | | |
| | | 2,35+1,00+13,40+4,40+1,90+2,10+2,80)*0,08 | 8,32 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | Aula | | | |
| | | (6,70+6,70+5,45+6,70)*0,08 | 2,04 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (7,40+6,70+6,15+6,70)*0,08 | 2,16 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (7,65+6,25+6,40+6,25)*0,08 | 2,12 | | |
| | | Ripostiglio | | | |
| | | (3,50+3,30+2,95+3,30)*0,08 | 1,04 | | |
| | | Ripostiglio | | | |
| | | (3,30+2,70+2,45+2,70)*0,08 | 0,89 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (7,50+12,10+7,35+9,75)*0,08 | 2,94 | | |
| | | Aula | | | |
| | | (11,35+8,00+13,55+6,00+2,80)*0,08 | 3,34 | | |
| | | Corridoio | | | |
| | | (2,10+9,95+13,15+23,25+19,75+2,85+1,50+1,10+1,50+1,05+ | | | |
| | | 1,35+1,95+5,75+2,50+2,90+2,15+2,80)*0,08 | 7,65 | | |
| | | A RIPORTARE | 175,79 | | 103.474,22 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 175,79 | | 103.474,22 |
| | | Terrazzini senza pavimentazione flottante | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | Quota 10,60 m | | | |
| | | 60,00 | 60,00 | | |
| | | 120,00 | 120,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 355,79 | 11,71 | 4.166,30 |
| 13 | 79 | SIC24_21.1.9 | | | |
| | | Demolizione di massetti di malta, calcestruzzi magri, gretonati e simili, di qualsiasi spessore, compreso il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, escluso il trasporto a rifiuto. | | | |
| | | Terrazzini senza pavimentazione flottante | | | |
| | | Superficie considerata x Spessore | | | |
| | | Quota 10,60 m | | | |
| | | 60,00*10,00 | 600,00 | | |
| | | 120,00*10,00 | 1.200,00 | | |
| | | SOMMANO m² x cm = | 1.800,00 | 2,17 | 3.906,00 |
| 14 | 89 | SIC24_21.2.17 | | | |
| | | Raschiatura di carta da parati o vecchie pitture o tinte a calce o a colla, tinte lavabili, vernici, ecc. anche a più strati, stuccatura di eventuali fori con gesso scagliola, scartavetratura, spolveratura, ripulitura, lo sgombero, il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta e quanto altro necessario per dare la superficie pronta per il nuovo trattamento, escluso il trasporto a rifiuto. | | | |
| | | Pareti interne | | | |
| | | Raschiatura su pareti senza intervento antiribaltamento in GFRP | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 220,00 | 220,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 45,00 | 45,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 550,00 | 550,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 430,00 | 430,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 340,00 | 340,00 | | |
| | | Vano scala | | | |
| | | 110,00 | 110,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 340,00 | 340,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 85,00 | 85,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 700,00 | 700,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 290,00 | 290,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 430,00 | 430,00 | | |
| | | Vano scala | | | |
| | | 60,00 | 60,00 | | |
| | | Soffitti | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Piano terra | | | |
| | | 400,00 | 400,00 | | |
| | | A RIPORTARE | 4.000,00 | | 111.546,52 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 4.000,00 | | 111.546,52 |
| | | Piano primo | | | |
| | | 110,00 | 110,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Piano terra | | | |
| | | 410,00 | 410,00 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | 230,00 | 230,00 | | |
| | | Pilastrini e travi esterne | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 400,00 | 400,00 | | |
| | | Soffitto porticato e sbalzi | | | |
| | | 458,39 | 458,39 | | |
| | | SOMMANO $m^2$ = | 5.608,39 | 5,38 | 30.173,14 |
| 15 | 118 | A.P.17 | | | |
| | | Asportazione mediante platorello o altre attrezzature idonee di tinteggiature e strati corticali di qualsiasi natura e spessore esistenti sulle superfici delle pareti in modo da portare alla luce la superficie dell'intonaco delle pareti da trattare con il sistema di presidio sismico antiribaltamento, compreso ogni onere e magistero per dare le superfici pronte per la posa in opera del sistema di presidio sismico antiribaltamento. | | | |
| | | Per metro quadrato di superficie da asportare. | | | |
| | | Pareti interne | | | |
| | | Raschiatura su pareti con intervento antiribaltamento in GFRP | | | |
| | | Per tramezzature | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 65,00 | 65,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 71,00 | 71,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 270,00 | 270,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 186,00 | 186,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 140,00 | 140,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 120,00 | 120,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 17,00 | 17,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 261,00 | 261,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 180,00 | 180,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 189,00 | 189,00 | | |
| | | Per tamponature | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 290,00 | 290,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 12,00 | 12,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 295,00 | 295,00 | | |
| | | A RIPORTARE | 2.096,00 | | 141.719,66 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 2.096,00 | | 141.719,66 |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 295,00 | 295,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 325,00 | 325,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 198,00 | 198,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 110,00 | 110,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 315,00 | 315,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 165,00 | 165,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 235,00 | 235,00 | | |
| | | Per muri interni con doppio paramento | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 14,00*2 | 28,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 15,00*2 | 30,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 110,00*2 | 220,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 31,00*2 | 62,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 15,00*2 | 30,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 15,00*2 | 30,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 15,00*2 | 30,00 | | |
| | | SOMMANO $m^2$ = | 4.169,00 | 5,41 | 22.554,29 |
| 16 | 87 | SIC24_21.1.7<br>Dismissione di lastre di marmo per pavimentazioni, soglie, davanzali, pedate ed alzate di gradini e simili, compresi la rimozione dell'eventuale sottostrato di collante e/o di malta di allettamento fino ad uno spessore di cm 2, nonché l'onere per il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, escluso il trasporto a rifiuto. | | | |
| | | Per rimozione zoccoletto battiscopa esterno | | | |
| | | Per rifacimento dei prospetti | | | |
| | | Lungh. x Altez. | | | |
| | | Prospetto Nord | | | |
| | | (84,55+3,10*2+6,30+3,20+4,8*2)*0,35 | 38,45 | | |
| | | Prospetto Est | | | |
| | | 25,45*0,35 | 8,91 | | |
| | | Prospetto Sud | | | |
| | | 85,95*0,35 | 30,08 | | |
| | | Prospetto Ovest | | | |
| | | 27,90*0,35 | 9,77 | | |
| | | Porticato | | | |
| | | (30,00+6,80)*0,35 | 12,88 | | |
| | | Per rimozione zoccoletto battiscopa interno | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Vano scala | | | |
| | | (6,60+3,70+6,60)*0,15 | 2,54 | | |
| | | (6,60+3,70+6,60)*0,15 | 2,54 | | |
| | | (6,30+3,65+6,60)*0,15 | 2,48 | | |
| | | A RIPORTARE | 107,65 | | 164.273,95 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 107,65 | | 164.273,95 |
| | | Corpo B | | | |
| | | Vano scala | | | |
| | | (2,25+3,75+3,80+3,40+3,90+3,85)*0,15 | 3,14 | | |
| | | (3,15+2,35+4,35+6,85+3,55+6,15)*0,15 | 3,96 | | |
| | | (6,65+3,60+7,30)*0,15 | 2,63 | | |
| | | SOMMANO m² = | 117,38 | 20,49 | 2.405,12 |
| 17 | 80 | SIC24_21.1.8 | | | |
| | | Compenso addizionale al prezzo di cui all'articolo 21.1.7 per la maggior cura della dismissione delle lastre di marmi per la scelta, pulitura ed il deposito delle lastre riutilizzabili. | | | |
| | | 20,00 | 20,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 20,00 | 14,87 | 297,40 |
| 18 | 86 | SIC24_21.1.16 | | | |
| | | Rimozione di infissi interni od esterni di ogni specie, inclusi mostre, succieli, telai, ecc., compresi il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, esclusi il trasporto a rifiuto ed eventuali opere di ripristino connesse. | | | |
| | | Rimozione porte interne - Si considera il 50% di porte interne smontate e che verranno successivamente sostituite | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Larghezza [m] * Altezza [m] | | | |
| | | Piano seminterrato | | | |
| | | (2,00*2,10) | 4,20 | | |
| | | Piano terra | | | |
| | | (0,85*2,10+0,85*2,10+0,85*2,10+0,85*2,10)*0,50 | 3,57 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | (2,00*2,10+0,75*2,10+0,75*2,10+0,85*2,10+0,85*2,10+0,85 *2,10+0,85*2,10+0,75*2,10)*0,50 | 8,03 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | (1,60*2,10+0,85*2,10+0,75*2,10+1,25*2,10+1,25*2,10)*0,50 | 5,99 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | (1,25*2,10+0,80*2,10+1,25*2,10+1,25*2,10)*0,50 | 4,78 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Larghezza [m] * Altezza [m] | | | |
| | | Piano seminterrato | | | |
| | | (0,80*2,10+1,60*2,10+1,20*2,10+0,85*2,10)*0,50 | 4,67 | | |
| | | Piano primo | | | |
| | | (2,00*2,10+0,80*2,10+2,00*2,10+2,00*2,10+0,90*2,10)*0,50 | 8,09 | | |
| | | Piano secondo | | | |
| | | (1,25*2,10+1,25*2,10+1,25*2,10+0,85*2,10+2,00*2,10)*0,50 | 6,93 | | |
| | | Piano terzo | | | |
| | | (1,25*2,10+1,25*2,10+1,25*2,10+0,85*2,10+2,00*2,10)*0,50 | 6,93 | | |
| | | Finestre in corrispondenza del ripristino del giunto sismico | | | |
| | | Lungh. x Altez. | | | |
| | | Piano Primo | | | |
| | | 2,60*1,50 | 3,90 | | |
| | | Piano Secondo | | | |
| | | 2,60*1,50 | 3,90 | | |
| | | Piano Terzo | | | |
| | | 2,60*1,50 | 3,90 | | |
| | | SOMMANO m² = | 64,89 | 16,75 | 1.086,91 |
| | | A RIPORTARE | | | 168.063,38 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 168.063,38 |
| 19 | 84 | SIC24_21.1.25 | | | |
| | | Trasporto alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o nella discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo o su aree autorizzate al conferimento, di sfabbricidi classificabili non inquinanti provenienti da lavori eseguiti all'interno del perimetro del centro edificato, per mezzo di autocarri a cassone scarrabile, compreso il nolo del cassone, esclusi gli oneri di conferimento a discarica. | | | |
| | | Il volume viene incrementato del 30% per tenere conto dei vuoti all'interno del cassone | | | |
| | | [vedi art. A.P.3 m² 154,01]*0,20*1,30 | 40,04 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.11 m² x cm 2.442,41]*0,02*1,30/2 | 31,75 | | |
| | | [vedi art. A.P.13 m 35,00]*0,10*0,40*1,30 | 1,82 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.2.17 m² 5.608,39]*0,005*1,30 | 36,45 | | |
| | | [vedi art. A.P.25 m² 246,50]*0,05*1,30 | 16,02 | | |
| | | Calcinacci per intaglio del copriferro 5,00 | 5,00 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.3.1.1 m² 554,00]*0,02*1,30 | 14,40 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.3.1.2 m² x cm 1.662,00]*0,03*1,30/3 | 21,61 | | |
| | | [vedi art. A.P.11 m² 1.867,00]*0,05*1,30 | 121,36 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.6 m² 355,79]*0,03*1,30 | 13,88 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.16 m² 64,89]*0,05*1,30 | 4,22 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.7 m² 117,38]*0,03*1,30 | 4,58 | | |
| | | [vedi art. A.P.17 m² 4.169,00]*0,005*1,30 | 27,10 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.23 m 220,00]*0,03*0,10*1,30 | 0,86 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.10.1.3 m 400,00]*0,05*0,05*1,30 | 1,30 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.17 m² 300,00]*0,02*1,30 | 7,80 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.18 m² 300,00]*0,01*1,30 | 3,90 | | |
| | | Per demolizione di pavimentazione e massetti dei terrazzini senza pavimentazione flottante | | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.6 m² 355,79]*0,02*1,30 | 9,25 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.9 m² x cm 1.800,00]*0,10*1,30/10 | 23,40 | | |
| | | Rimozione di pavimentazione flottante | | | |
| | | [vedi art. A.P.15 m² 1.928,00]*0,05*1,30 | 125,32 | | |
| | | SOMMANO m³ = | 510,06 | 38,71 | 19.744,42 |
| 20 | 116 | A.P.15 | | | |
| | | Smontaggio della pavimentazione flottante esistente di qualunque tipologia e altezza, inclusi gli elementi di sostegno e di ancoraggio al solaio sottostante, con la massima cura al fine di non danneggiare le tubazioni e i cavidotti posti al di sotto della pavimentazione e gli elementi esistenti da ricollocare, compresa etichettatura, documentazione fotografica prima dello smontaggio e il deposito provvisorio in luogo asciutto e riparato interno al cantiere. È compreso il trasporto del materiale di risulta sul cassone di raccolta, escluso il trasporto a rifiuto. | | | |
| | | Per metro quadrato di pavimentazione rimossa | | | |
| | | Copertura con pavimentazione flottante | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 1300,00 | 1.300,00 | | |
| | | Terrazzini con pavimentazione flottante | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | Quota +3,40 m | | | |
| | | 35,00 | 35,00 | | |
| | | 34,00 | 34,00 | | |
| | | Quota +7,00 m | | | |
| | | 60,00 | 60,00 | | |
| | | 7,00 | 7,00 | | |
| | | 8,00 | 8,00 | | |
| | | Quota 10,60 m | | | |
| | | 45,00 | 45,00 | | |
| | | 62,00 | 62,00 | | |
| | | A RIPORTARE | 1.551,00 | | 187.807,80 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 1.551,00 | | 187.807,80 |
| | | 200,00 | 200,00 | | |
| | | 55,00 | 55,00 | | |
| | | Quota 14,30 m | | | |
| | | 52,00 | 52,00 | | |
| | | 70,00 | 70,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 1.928,00 | 15,21 | 29.324,88 |
| | | 1) Totale | | | 217.132,68 |
| | | 2) Totale Demolizioni e dismissioni | | | **217.132,68** |
| | | A RIPORTARE | | | 217.132,68 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 217.132,68 |
| | | **Interventi strutturali con FRP** | | | |
| 21 | 91 | SIC24_21.3.10.1<br>Sistema di rinforzo a pressoflessione e a taglio di elementi di muratura, calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, mediante l'applicazione di tessuto unidirezionale di fibre di carbonio (CFRP) impregnato in sito. Il sistema di rinforzo deve essere coperto da Certificato di Valutazione Tecnica (CVT) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base delle Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sono compresi nel prezzo:<br>l'applicazione del primer bicomponente, la livellazione della superficie con stucco epossidico, la stesa del primo strato di resina epossidica bicomponente, l'applicazione dei nastri di fibra di carbonio, la stesa di un secondo strato di resina e lo spolvero con polvere di quarzo. Sono esclusi eventuali trattamenti preventivi di demolizione e ripristino delle parti ammalorate del supporto, e quanto altro occorra per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Per tessuto secco unidirezionale con tensione di rottura a trazione >4800 MPa, modulo elastico a trazione 230 GPa, allungamento a rottura > 1.5%.<br>di peso pari a 300 g/m² - per uno strato di fibre di carbonio<br>Largh. x Lungh.<br>Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio)<br>Interventi su travi<br>Trave 58-62 ((0,25+0,60+0,25)*1,50)*2<br>Trave 59-63 ((0,25+0,60+0,25)*1,50)*2<br>Trave 54-59 (0,25+0,60+0,25)*1,90<br>Trave 18-23 (0,25+0,30+0,25)*3,40<br>Interventi su pilastri<br>Setto 66 (0,25*2+4,50*2)*2,20<br>Pilastro 60 (0,80*2+1,80*2)*2,20<br>Pilastro 61 (0,80*2+1,60*2)*2,20<br>Pilastro 64 (0,80*2+1,60*2)*2,20<br>Pilastro 63 (0,80*2+1,60*2)*2,20<br>Pilastro 62 (0,80*2+1,60*2)*2,20<br>Pilastro 51 (0,30*2+0,55*2)*3,50<br>Pilastro 56 (0,30*2+0,55*2)*3,50<br>Pilastro 445 (0,40*2+0,80*2)*3,50<br>Interventi su nodi<br>Nodo 51<br>(0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,55*0,20)+(0,25*0,20)*2+(0,55*1,10)<br>Nodo 56<br>(0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,25*0,20)+(0,30*1,10)<br>Nodo 445 (0,40*2+0,80*2)*0,40+((0,25+0,30+0,25)*0,40)*2<br>Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio)<br>Interventi su travi<br>Trave 26-27 ((0,30+0,45+0,30)*1,50)*2<br>Trave a sbalzo 23- (0,25+0,30+0,25)*1,60<br>Trave 28-31 (1,00+0,40+1,00)*4,60<br>Trave 30-33 (1,00+0,40+1,00)*4,60<br>Trave 40-44 (0,35+0,55+0,35)*4,40<br>Trave 42-46 ((0,45+0,40+0,45)*1,50)*2<br>Trave 43-66 ((0,35+0,55+0,35)*1,50)*2<br>Trave 55-60 (0,55+0,40+0,55)*1,65<br>Trave 60-64 ((0,55+0,40+0,55)*2,00)*2<br>Trave 59-63 ((0,55+0,40+0,55)*2,00)*2<br>Trave 58-62 ((0,55+0,40+0,55)*2,00)*2 | <br><br><br>

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 170,91 | | 217.132,68 |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (0,25*2+4,50*2)*3,50 | 33,25 | | |
| | | Pilastro 63 (0,80*2+1,60*2)*3,00 | 14,40 | | |
| | | Pilastro 64 (0,80*2+1,60*2)*3,00 | 14,40 | | |
| | | Pilastro 51 (0,30*2+0,55*2)*3,50 | 5,95 | | |
| | | Pilastro 56 (0,30*2+0,55*2)*3,50 | 5,95 | | |
| | | Pilastro 34 (0,30*4)*5,20 | 6,24 | | |
| | | Pilastro 35 (0,30*4)*5,20 | 6,24 | | |
| | | Pilastro 445 (0,40*2+0,80*2)*3,50 | 8,40 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,55*1,10) | 1,29 | | |
| | | Nodo 56 | | | |
| | | (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,30*1,10) | 1,33 | | |
| | | Nodo 34 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,35+0,55+0,35)*0,40+(0,30*1,40)*2 | 1,82 | | |
| | | Nodo 35 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,35+0,55+0,35)*0,40+(0,30*1,40)*2 | 1,82 | | |
| | | Nodo 445 | | | |
| | | (0,40*2+0,80*2)*0,40+((0,35+0,55+0,35)*0,40)*2+(0,30*0,2 | | | |
| | | 0) | 2,02 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Travi 3-7-6 (0,55+0,30+0,55)*3,60+(0,55+0,30+0,55)*1,60 | 7,28 | | |
| | | Trave 38-39 ((0,45+0,30+0,45)*1,50)*2 | 3,60 | | |
| | | Trave 42-46 ((0,35+0,30+0,35)*1,50)*2 | 3,00 | | |
| | | Trave 59-63 ((0,55+0,30+0,55)*2,00)*2 | 5,60 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (0,25*2+4,50*2)*3,50 | 33,25 | | |
| | | Pilastro 11 (0,90*2+1,30*2)*3,50 | 15,40 | | |
| | | Pilastro 24 (0,90*2+1,30*2)*3,50 | 15,40 | | |
| | | Pilastro 33 (0,80*2+1,60*2)*3,50 | 16,80 | | |
| | | Pilastro 445 (0,40*2+0,80*2)*3,50 | 8,40 | | |
| | | Pilastro 51 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Pilastro 56 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 (0,40*2+0,80*2)*0,40+(0,90*0,20)*2 | 1,32 | | |
| | | Nodo 38 | | | |
| | | (0,70*2+1,10*2)*0,40+((0,45+0,30+0,45)*0,40)*2+(0,70*0,2 | | | |
| | | 0) | 2,54 | | |
| | | Nodo 49 | | | |
| | | (0,70*2+0,95*2)*0,40+(0,30*0,20)+((0,45+0,30+0,45)*0,40) | | | |
| | | *2 | 2,34 | | |
| | | Nodo 51 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,60 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,45+0,30+0,45)*0,40+(0,30*0,20) | 1,02 | | |
| | | Nodo 53 | | | |
| | | (0,80*2+1,10*2)*0,40+(0,35*+0,90+0,35)*0,40+(0,45+0,30+ | | | |
| | | 0,45)*0,40+(0,55+0,30+0,55)*0,40 | 3,06 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 2- (0,75+0,40+0,75)*2,00 | 3,80 | | |
| | | Trave a sbalzo 4- (0,75+0,40+0,75)*2,00 | 3,80 | | |
| | | Trave 15-445 (0,45+0,30+0,45)*2,30 | 2,76 | | |
| | | Trave 53-58 (0,55+0,30+0,55)*2,70 | 3,78 | | |
| | | Trave 54-59 (0,55+0,30+0,55)*2,50 | 3,50 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (0,25*2+4,50*2*6,4)*3,50 | 203,35 | | |
| | | Pilastro 445 (0,30*2+0,70*2)*3,50 | 7,00 | | |
| | | Pilastro 51 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Pilastro 56 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Pilastro 25 (3,14*0,60)*7,00 | 13,19 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 | | | |
| | | (0,30*2+0,70*2)*0,40+((0,45+0,30+0,45)*0,40)*2+(0,30*0,2 | | | |
| | | 0) | 1,82 | | |
| | | A RIPORTARE | 653,43 | | 217.132,68 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 653,43 | | 217.132,68 |
| | | Nodo 51 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*3 | 0,66 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,60 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi della copertura) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 31- (1,15+0,30+1,15)*3,70 | 9,62 | | |
| | | Trave a sbalzo 32- ((1,15+0,30+1,15)*3,70)*2 | 19,24 | | |
| | | Trave a sbalzo 33- (1,15+0,30+1,15)*3,70 | 9,62 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Setto 66 (0,25*2+4,50*2)*3,50 | 33,25 | | |
| | | Pilastro 51 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Pilastro 56 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,92 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,25*0,30*0,25)*0,40+(0,30*0,20) | 0,55 | | |
| | | SOMMANO m² = | 736,29 | 328,91 | 242.173,14 |
| 22 | 90 | SIC24_21.3.10.2 | | | |
| | | Sistema di rinforzo a pressoflessione e a taglio di elementi di muratura, calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, mediante l'applicazione di tessuto unidirezionale di fibre di carbonio (CFRP) impregnato in sito. Il sistema di rinforzo deve essere coperto da Certificato di Valutazione Tecnica (CVT) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base delle Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sono compresi nel prezzo: | | | |
| | | l'applicazione del primer bicomponente, la livellazione della superficie con stucco epossidico, la stesa del primo strato di resina epossidica bicomponente, l'applicazione dei nastri di fibra di carbonio, la stesa di un secondo strato di resina e lo spolvero con polvere di quarzo. Sono esclusi eventuali trattamenti preventivi di demolizione e ripristino delle parti ammalorate del supporto, e quanto altro occorra per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Per tessuto secco unidirezionale con tensione di rottura a trazione >4800 MPa, modulo elastico a trazione 230 GPa, allungamento a rottura > 1.5%. | | | |
| | | di peso pari a 300 g/m² per strato di carbonio successivo al primo | | | |
| | | Largh. x Lungh. | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 58-62 ((0,25+0,60+0,25)*1,50)*2 | 3,30 | | |
| | | Trave 59-63 ((0,25+0,60+0,25)*1,50)*2 | 3,30 | | |
| | | Trave 18-23 (0,25+0,30+0,25)*3,40 | 2,72 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 51 (0,30*2+0,55*2)*3,50 | 5,95 | | |
| | | Pilastro 56 (0,30*2+0,55*2)*3,50 | 5,95 | | |
| | | Pilastro 445 (0,40*2+0,80*2)*3,50 | 8,40 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 | | | |
| | | (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,55*0,20)+(0,25*0,20)*2+(0,55*1,10) | 1,50 | | |
| | | Nodo 56 | | | |
| | | (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,25*0,20)+(0,30*1,10) | 1,38 | | |
| | | Nodo 445 (0,40*2+0,80*2)*0,40+((0,25+0,30+0,25)*0,40)*2 | 1,60 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 28-31 (1,00+0,40+1,00)*4,60 | 11,04 | | |
| | | Trave 42-46 ((0,45+0,40+0,45)*1,50)*2 | 3,90 | | |
| | | Trave 43-66 ((0,35+0,55+0,35)*1,50)*2 | 3,75 | | |
| | | Trave 58-62 ((0,55+0,40+0,55)*2,00)*2 | 6,00 | | |
| | | Trave 59-63 ((0,55+0,40+0,55)*2,00)*2 | 6,00 | | |
| | | A RIPORTARE | 64,79 | | 459.305,82 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 64,79 | | 459.305,82 |
| | | Trave 60-64 ((0,55+0,40+0,55)*2,00)*2 | 6,00 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 445 (0,40*2+0,80*2)*3,50 | 8,40 | | |
| | | Pilastro 34 (0,30*4)*5,20 | 6,24 | | |
| | | Pilastro 35 (0,30*4)*5,20 | 6,24 | | |
| | | Pilastro 51 (0,30*2+0,55*2)*3,50 | 5,95 | | |
| | | Pilastro 56 (0,30*2+0,55*2)*3,50 | 5,95 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,55*1,10) | 1,29 | | |
| | | Nodo 56 | | | |
| | | (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,30*1,10) | 1,33 | | |
| | | Nodo 34 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,35+0,55+0,35)*0,40+(0,30*1,40)*2 | 1,82 | | |
| | | Nodo 35 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,35+0,55+0,35)*0,40+(0,30*1,40)*2 | 1,82 | | |
| | | Nodo 445 | | | |
| | | (0,40*2+0,80*2)*0,40+((0,35+0,55+0,35)*0,40)*2+(0,30*0,2 | | | |
| | | 0) | 2,02 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Travi 3-7-6 (0,55+0,30+0,55)*3,60+(0,55+0,30+0,55)*1,60 | 7,28 | | |
| | | Trave 59-63 ((0,55+0,30+0,55)*2,00)*2 | 5,60 | | |
| | | Trave 38-39 ((0,45+0,30+0,45)*1,50)*2 | 3,60 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 51 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Pilastro 56 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Pilastro 445 (0,40*2+0,80*2)*3,50 | 8,40 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 (0,40*2+0,80*2)*0,40+(0,90*0,20)*2 | 1,32 | | |
| | | Nodo 38 | | | |
| | | (0,70*2+1,10*2)*0,40+((0,45+0,30+0,45)*0,40)*2+(0,70*0,2 | | | |
| | | 0) | 2,54 | | |
| | | Nodo 49 | | | |
| | | (0,70*2+0,95*2)*0,40+(0,30*0,20)+((0,45+0,30+0,45)*0,40) | | | |
| | | *2 | 2,34 | | |
| | | Nodo 51 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,60 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,45+0,30+0,45)*0,40+(0,30*0,20) | 1,02 | | |
| | | Nodo 53 | | | |
| | | (0,80*2+1,10*2)*0,40+(0,35*+0,90+0,35)*0,40+(0,45+0,30+ | | | |
| | | 0,45)*0,40+(0,55+0,30+0,55)*0,40 | 3,06 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 2- (0,75+0,40+0,75)*2,00 | 3,80 | | |
| | | Trave a sbalzo 4- (0,75+0,40+0,75)*2,00 | 3,80 | | |
| | | Trave 15-445 (0,45+0,30+0,45)*2,30 | 2,76 | | |
| | | Trave 53-58 (0,55+0,30+0,55)*2,70 | 3,78 | | |
| | | Trave 54-59 (0,55+0,30+0,55)*2,50 | 3,50 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 445 (0,30*2+0,70*2)*3,50 | 7,00 | | |
| | | Pilastro 51 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Pilastro 56 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Pilastro 25 (3,14*0,60)*7,00 | 13,19 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 | | | |
| | | (0,30*2+0,70*2)*0,40+((0,45+0,30+0,45)*0,40)*2+(0,30*0,2 | | | |
| | | 0) | 1,82 | | |
| | | Nodo 51 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*3 | 0,66 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,60 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi della copertura) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 31- (1,15+0,30+1,15)*3,70 | 9,62 | | |
| | | Trave a sbalzo 32- ((1,15+0,30+1,15)*3,70)*2 | 19,24 | | |
| | | A RIPORTARE | 234,18 | | 459.305,82 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 234,18 | | 459.305,82 |
| | | Trave a sbalzo 33- (1,15+0,30+1,15)*3,70 | 9,62 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 51 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Pilastro 56 (0,30*4)*3,50 | 4,20 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,92 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,25*0,30*0,25)*0,40+(0,30*0,20) | 0,55 | | |
| | | SOMMANO m² = | 253,67 | 238,50 | 60.500,30 |
| 23 | 119 | A.P.18 | | | |
| | | Maggiorazione alle voci 21.3.10.1 e 21.3.10.2 per sovrapposizioni delle fasce in corrispondenza dei nodi. | | | |
| | | Largh. x Lungh. | | | |
| | | Primo strato di FRP | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 | | | |
| | | (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,55*0,20)+(0,25*0,20)*2+(0,55*1,10) | 1,50 | | |
| | | Nodo 56 | | | |
| | | (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,25*0,20)+(0,30*1,10) | 1,38 | | |
| | | Nodo 445 (0,40*2+0,80*2)*0,40+((0,25+0,30+0,25)*0,40)*2 | 1,60 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,55*1,10) | 1,29 | | |
| | | Nodo 56 | | | |
| | | (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,30*1,10) | 1,33 | | |
| | | Nodo 34 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,35+0,55+0,35)*0,40+(0,30*1,40)*2 | 1,82 | | |
| | | Nodo 35 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,35+0,55+0,35)*0,40+(0,30*1,40)*2 | 1,82 | | |
| | | Nodo 445 | | | |
| | | (0,40*2+0,80*2)*0,40+((0,35+0,55+0,35)*0,40)*2+(0,30*0,20) | 2,02 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 (0,40*2+0,80*2)*0,40+(0,90*0,20)*2 | 1,32 | | |
| | | Nodo 38 | | | |
| | | (0,70*2+1,10*2)*0,40+((0,45+0,30+0,45)*0,40)*2+(0,70*0,20) | 2,54 | | |
| | | Nodo 49 | | | |
| | | (0,70*2+0,95*2)*0,40+(0,30*0,20)+((0,45+0,30+0,45)*0,40)*2 | 2,34 | | |
| | | Nodo 51 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,60 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,45+0,30+0,45)*0,40+(0,30*0,20) | 1,02 | | |
| | | Nodo 53 | | | |
| | | (0,80*2+1,10*2)*0,40+(0,35*+0,90+0,35)*0,40+(0,45+0,30+0,45)*0,40+(0,55+0,30+0,55)*0,40 | 3,06 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 | | | |
| | | (0,30*2+0,70*2)*0,40+((0,45+0,30+0,45)*0,40)*2+(0,30*0,20) | 1,82 | | |
| | | Nodo 51 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*3 | 0,66 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,60 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi della copertura) | | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,92 | | |
| | | A RIPORTARE | 27,64 | | 519.806,12 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 27,64 | | 519.806,12 |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,25*0,30*0,25)*0,40+(0,30*0,20) | 0,55 | | |
| | | Secondo strato | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 | | | |
| | | (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,55*0,20)+(0,25*0,20)*2+(0,55*1,10) | 1,50 | | |
| | | Nodo 56 | | | |
| | | (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,25*0,20)+(0,30*1,10) | 1,38 | | |
| | | Nodo 445 (0,40*2+0,80*2)*0,40+((0,25+0,30+0,25)*0,40)*2 | 1,60 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,55*1,10) | 1,29 | | |
| | | Nodo 56 | | | |
| | | (0,30*2+0,55*2)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,30*1,10) | 1,33 | | |
| | | Nodo 34 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,35+0,55+0,35)*0,40+(0,30*1,40)*2 | 1,82 | | |
| | | Nodo 35 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,35+0,55+0,35)*0,40+(0,30*1,40)*2 | 1,82 | | |
| | | Nodo 445 | | | |
| | | (0,40*2+0,80*2)*0,40+((0,35+0,55+0,35)*0,40)*2+(0,30*0,20) | 2,02 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 (0,40*2+0,80*2)*0,40+(0,90*0,20)*2 | 1,32 | | |
| | | Nodo 38 | | | |
| | | (0,70*2+1,10*2)*0,40+((0,45+0,30+0,45)*0,40)*2+(0,70*0,20) | 2,54 | | |
| | | Nodo 49 | | | |
| | | (0,70*2+0,95*2)*0,40+(0,30*0,20)+((0,45+0,30+0,45)*0,40)*2 | 2,34 | | |
| | | Nodo 51 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,60 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,45+0,30+0,45)*0,40+(0,30*0,20) | 1,02 | | |
| | | Nodo 53 | | | |
| | | (0,80*2+1,10*2)*0,40+(0,35*+0,90+0,35)*0,40+(0,45+0,30+0,45)*0,40+(0,55+0,30+0,55)*0,40 | 3,06 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 | | | |
| | | (0,30*2+0,70*2)*0,40+((0,45+0,30+0,45)*0,40)*2+(0,30*0,20) | 1,82 | | |
| | | Nodo 51 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*3 | 0,66 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,60 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi della copertura) | | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 | | | |
| | | (0,30*4)*0,40+(0,25+0,30+0,25)*0,40+(0,30*0,20)*2 | 0,92 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4)*0,40+(0,25*0,30*0,25)*0,40+(0,30*0,20) | 0,55 | | |
| | | SOMMANO m² = | 56,38 | 43,59 | 2.457,60 |
| 24 | 107 | A.P.6<br>Arrotondamento degli spigoli dei pilastri e delle travi in calcestruzzo armato da consolidare con tessuti fibrorinforzati in modo da ottenere spigoli a profilo concavo (sgusci) con raggio di curvatura non inferiore ai 2 cm, eseguito mediante fresatrice per calcestruzzo o altri utensili elettromeccanici appropriati, a qualsiasi altezza, compresa la lisciatura delle superfici arrotondate, il perfetto raccordo con le superfici piane che formano gli spigoli, la pulizia delle superfici e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte e pronto | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 522.263,72 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 522.263,72 |
| | | per la posa in opera dei tessuti fibrorinforzati. | | | |
| | | Per ogni metro di spigolo. | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 58-62 (1,50*2)*2 | 6,00 | | |
| | | Trave 59-63 (1,50*2)*2 | 6,00 | | |
| | | Trave 54-59 (1,90*2) | 3,80 | | |
| | | Trave 18-23 (3,40*2) | 6,80 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 60 2,20*4 | 8,80 | | |
| | | Pilastro 61 2,20*4 | 8,80 | | |
| | | Pilastro 64 2,20*4 | 8,80 | | |
| | | Pilastro 63 2,20*4 | 8,80 | | |
| | | Pilastro 62 2,20*4 | 8,80 | | |
| | | Pilastro 51 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 56 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 445 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 (0,40*4) | 1,60 | | |
| | | Nodo 56 (0,40*4)+(0,40*4) | 3,20 | | |
| | | Nodo 445 (0,40*4)+(0,40*4) | 3,20 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 26-27 (1,50*2)*2 | 6,00 | | |
| | | Trave a sbalzo 23- 1,60*2 | 3,20 | | |
| | | Trave 28-31 4,60*2 | 9,20 | | |
| | | Trave 30-33 4,60*2 | 9,20 | | |
| | | Trave 40-44 4,40*2 | 8,80 | | |
| | | Trave 42-46 (1,50*2)*2 | 6,00 | | |
| | | Trave 43-66 (1,50*2)*2 | 6,00 | | |
| | | Trave 55-60 1,65*2 | 3,30 | | |
| | | Trave 58-62 (2,00*2)*2 | 8,00 | | |
| | | Trave 59-63 (2,00*2)*2 | 8,00 | | |
| | | Trave 60-64 (2,00*2)*2 | 8,00 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 63 3,00*4 | 12,00 | | |
| | | Pilastro 64 3,00*4 | 12,00 | | |
| | | Pilastro 445 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 34 5,20*4 | 20,80 | | |
| | | Pilastro 35 5,20*4 | 20,80 | | |
| | | Pilastro 51 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 56 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 (0,40*4)+(0,40*4) | 3,20 | | |
| | | Nodo 34 (0,40*4)+(0,40*2) | 2,40 | | |
| | | Nodo 35 (0,40*4)+(0,40*2) | 2,40 | | |
| | | Nodo 51 (0,40*4)+(0,40*4) | 3,20 | | |
| | | Nodo 56 (0,40*4)+(0,40*2) | 2,40 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Travi 3-7-6 (3,60*2)+(1,60*2) | 10,40 | | |
| | | Trave 38-39 (1,50*2)*2 | 6,00 | | |
| | | Trave 42-46 (1,50*2)*2 | 6,00 | | |
| | | Trave 59-63 (2,00*2)*2 | 8,00 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 11 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 24 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 33 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 445 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 51 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | A RIPORTARE | 413,90 | | 522.263,72 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 413,90 | | 522.263,72 |
| | | Pilastro 56 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 (0,40*4)+(0,40+0,80+0,40)*2 | 4,80 | | |
| | | Nodo 38 (0,40*4)+(0,40*4) | 3,20 | | |
| | | Nodo 53 (0,40*4)+(0,40*6) | 4,00 | | |
| | | Nodo 49 (0,40*4)+(0,40*4) | 3,20 | | |
| | | Nodo 51 (0,40*4) | 1,60 | | |
| | | Nodo 56 (0,40*4)+(0,40*2) | 2,40 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 2- 2,00*2 | 4,00 | | |
| | | Trave a sbalzo 4- 2,00*2 | 4,00 | | |
| | | Trave 15-445 2,30*2 | 4,60 | | |
| | | Trave 53-58 2,70*2 | 5,40 | | |
| | | Trave 54-59 2,50*2 | 5,00 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 445 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 51 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 56 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 (0,40*4)+(0,40*4) | 3,20 | | |
| | | Nodo 51 (0,40*4) | 1,60 | | |
| | | Nodo 56 (0,40*4) | 1,60 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi del copertura | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 31- 3,70*2 | 7,40 | | |
| | | Trave a sbalzo 32- 3,70*2 | 7,40 | | |
| | | Trave a sbalzo 33- 3,70*2 | 7,40 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 445 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 51 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Pilastro 56 3,50*4 | 14,00 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 445 (0,40*4)+(0,40*4) | 3,20 | | |
| | | Nodo 51 (0,40*4)+(0,40*2) | 2,40 | | |
| | | Nodo 56 (0,40*4)+(0,40*2) | 2,40 | | |
| | | SOMMANO m = | 590,70 | 24,55 | 14.501,69 |
| 25 | 94 | SIC24_21.3.15 | | | |
| | | Fornitura e posa in opera di ancoraggi fra rinforzi strutturali in materiale composito e materiale di supporto tramite corda in fibre di carbonio unidirezionali inserita in foro di diametro massimo di 20 mm e profondità massima di 200 mm. Nel prezzo è inclusa la perforazione e l'applicazione del connettore con resina epossidica bicomponente, e quanto altro occorra per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.Lunghezza massima connettore fino a 40 cm e con diametro compreso fra gli 8 e i 12 mm.. | | | |
| | | Interventi su nodi perimetrali | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Nodo 51 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | Nodo 34 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | Nodo 35 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | Nodo 51 (0,30*4) | 1,20 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*4) | 1,20 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Nodo 38 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | Nodo 51 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | A RIPORTARE | 15,00 | | 536.765,41 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 15,00 | | 536.765,41 |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Nodo 51 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi della copertura) | | | |
| | | Nodo 51 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | Nodo 56 (0,30*6) | 1,80 | | |
| | | SOMMANO m = | 22,20 | 113,43 | 2.518,15 |
| | | 1) Totale | | | 322.150,88 |
| | | 3) Totale Interventi strutturali con FRP | | | **322.150,88** |
| | | A RIPORTARE | | | 539.283,56 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 539.283,56 |
| | | **Interventi strutturali con travi in acciaio** | | | |
| 26 | 110 | A.P.9<br>Realizzazione, secondo le indicazioni dei particolari costruttivi riportati nel progetto esecutivo, di inghisaggio di barre di acciaio ad aderenza migliorata ovvero di barre filettate. Sono compresi e compensati nel prezzo: la realizzazione di fori, orizzontali o verticali, passanti o non passanti, all'interno di strutture in calcestruzzo armato, del diametro fino a 30 mm e lunghezza fino a 100 cm, eseguita a qualsiasi altezza mediante trapano a rotazione dotato di punta, anche diamantata, idonea alla realizzazione di fori nel calcestruzzo, con la massima cura per evitare di danneggiare la porzione in calcestruzzo adiacente, previa verifica della posizione delle barre di armatura negli elementi esistenti mediante riscontro negli esecutivi di progetto e/o mediante appositi saggi, la fornitura e posa in opera ad iniezione all'interno dei fori e sino a rifiuto di resina epossidica fluida con elevate capacità di resistenza (ancorante chimico) tipo HIT-RE 500 -HILTI o prodotto equivalente approvato dal Direttore dei lavori, iniettata con pistola, compresa l'accurata pulizia del foro con aria compressa, la bagnatura del foro e tutti gli oneri e i magisteri per realizzare la completa saturazione dello spazio rimanente tra la barra e le pareti del foro, eseguendo tutte le lavorazioni secondo le indicazioni contenute nella scheda tecnica del prodotto, gli sfridi di resina epossidica a rifiuto, il tiro in alto e il calo a terra dei materiali e delle attrezzature e ogni altro onere e magistero per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusa soltanto la fornitura e posa in opera delle barre di armatura e delle barre filettate all'interno delle perforazioni.<br>Per ogni centimetro di lunghezza del foro.<br>Per collegamenti travi in acciaio con struttura in calcestruzzo esistente<br>Lungh. x N. tirafondi<br>Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio)<br>Trave a sbalzo 57- (30*4)+(20*2)<br>Trave a sbalzo 61- (30*4)+(20*2)<br>Trave a sbalzo 60- (30*4)+(20*4)<br>Trave a sbalzo 64- (30*4)+(20*2)<br>Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio)<br>Trave 1-5 (30*4)*2+(20*2)<br>Trave 2-244 (30*4)*2+(20*2)<br>Trave 22-25 (30*4)*2+(20*4)<br>Trave 9-445 (30*4)*2+(20*4)<br>Trave ubicata tra trave 30-33 e trave 44-47 (30*4)*2+(20*13)<br>Trave 47-48 (30*4)*2+(20*13)<br>Trave 55-56 (30*4)*2+(20*4)<br>Trave a sbalzo 64- (30*4)+(20*5)<br>Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio)<br>Trave 1-5 (30*4)*2+(20*2)<br>Trave 2-244 (30*4)*2+(20*2)<br>Trave a sbalzo 5- (30*4)+(20*4)<br>Trave a sbalzo 10- (30*4)+(20*4)<br>Trave a sbalzo 13- (30*4)+(20*4)<br>Trave a sbalzo 21- (30*4)+(20*4)<br>Trave 15-18 (30*4)*2+(20*4)<br>Trave a sbalzo 22- (30*4)+(20*3)<br>Trave a sbalzo 23- (30*4)+(20*3)<br>Trave a sbalzo 39- (30*4)+(20*2)<br>Trave a sbalzo 43- (30*4)+(20*2)<br>Trave 51-56 (30*4)*2+(20*6) | <br><br><br>

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 6.140,00 | | 539.283,56 |
| | | Trave 55-56 (30*4)*2+(20*4) | 320,00 | | |
| | | Trave 55-60 (30*4)*2+(20*3) | 300,00 | | |
| | | Trave 54-59 (30*4)*2+(20*3) | 300,00 | | |
| | | Trave 53-58 (30*4)*2+(20*5) | 340,00 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (30*4)+(20*4) | 200,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Trave 13-14 (30*4)*2+(20*22) | 680,00 | | |
| | | Trave 24-25 (30*4)*2+(20*18) | 600,00 | | |
| | | Trave 24- (30*4)+(20*2) | 160,00 | | |
| | | Trave 22-25 (30*4)*2+(20*4) | 320,00 | | |
| | | Trave 11-14 (30*4)*2+(20*2) | 280,00 | | |
| | | Trave 14-17 (30*4)*2+(20*5) | 340,00 | | |
| | | Trave 8-12 (30*4)*2+(20*7) | 380,00 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- (30*4)+(20*2) | 160,00 | | |
| | | Trave 43-66 (30*4)*2+(20*13) | 500,00 | | |
| | | Trave 59-63 (30*4)*2+(20*15) | 540,00 | | |
| | | Trave 60-64 (30*4)*2+(20*13) | 500,00 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (30*4)+(20*2) | 160,00 | | |
| | | Trave a sbalzo 42- (30*4)+(20*2) | 160,00 | | |
| | | Trave a sbalzo ubicata tra le trave 42-46 (30*4)+(20*3) | 180,00 | | |
| | | SOMMANO cm = | 12.560,00 | 1,55 | 19.468,00 |
| 27 | 52 | SIC24_7.2.4.2<br>Fornitura a piè d'opera di carpenteria metallica pesante , esclusi impalcati da ponte, costituita da profili aperti laminati a caldo tipo HE, IPE, UNP, angolari, piatti, oltre mm 160, realizzata in stabilimento secondo i disegni esecutivi di progetto e pronta per l'assemblaggio, in opera tramite giunti bullonati o saldati, compresi i bulloni a media ed alta resistenza classe 8.8, completa di forature, saldature con elettrodi omologati, piegature e quanto altro necessario per la realizzazione dei singoli elementi, il trasporto, il tiro in alto, le verifiche tecniche obbligatorie previste dal C.S.A. Da pagarsi a parte il trattamento anticorrosivo, l'assemblaggio ed il montaggio in opera.<br>in acciaio S355J | | | |
| | | Trave in acciaio HEB 200, Peso unitario: 61,30 kg/m | | | |
| | | Trave in acciaio HEB 260, Peso unitario: 93,00 kg/m | | | |
| | | Trave in acciaio HEB 300, Peso unitario: 117,00 kg/m | | | |
| | | Il peso totale di ogni trave viene incrementato di una percentuale pari al 25% e 30% per tenere conto dei collegamenti, piatti, saldature, bulloni e tirafondi | | | |
| | | Lungh. x Peso unit. [kg/m] | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 60- (2,50*93,00)*1,25 | 290,63 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (1,60*93,00)*1,30 | 193,44 | | |
| | | Trave a sbalzo 57- (1,60*61,30)*1,30 | 127,50 | | |
| | | Trave a sbalzo 61- (1,60*61,30)*1,30 | 127,50 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 1-2 (1,30*61,30)*1,30 | 103,60 | | |
| | | Trave 2-244 (1,30*61,30)*1,30 | 103,60 | | |
| | | Trave 22-25 (2,00*61,30)*1,25 | 153,25 | | |
| | | Trave 9-445 (1,80*93,00)*1,30 | 217,62 | | |
| | | Trave ubicata tra trave 30-33 e trave 44-47 (7,10*93,00)*1,30 | 858,39 | | |
| | | Trave 47-48 ( 7,00*93,00)*1,25 | 813,75 | | |
| | | Trave 55-56 (1,90*61,30)*1,30 | 151,41 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (2,80*93,00)*1,25 | 325,50 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 1-2 (1,30*93,00)*1,30 | 157,17 | | |
| | | A RIPORTARE | 3.623,36 | | 558.751,56 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 3.623,36 | | 558.751,56 |
| | | Trave 2-244 (1,30*93,00)*1,30 | 157,17 | | |
| | | Trave a sbalzo 5- (2,40*93,00)*1,25 | 279,00 | | |
| | | Trave a sbalzo 10- (2,40*93,00)*1,25 | 279,00 | | |
| | | Trave a sbalzo 13- (2,40*93,00)*1,25 | 279,00 | | |
| | | Trave a sbalzo 21- (2,40*93,00)*1,25 | 279,00 | | |
| | | Trave 15-18 (2,30*93,00)*1,25 | 267,38 | | |
| | | Trave a sbalzo 23- (1,60*61,30)*1,30 | 127,50 | | |
| | | Trave a sbalzo 22- (0,70*61,30)*1,30 | 55,78 | | |
| | | Trave a sbalzo 39- (1,50*61,30)*1,30 | 119,54 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- (1,50*61,30)*1,30 | 119,54 | | |
| | | Trave 51-56 (3,50*61,30)*1,25 | 268,19 | | |
| | | Trave 55-56 (2,10*61,30)*1,25 | 160,91 | | |
| | | Trave 55-60 (1,65*117,00)*1,30 | 250,97 | | |
| | | Trave 54-59 (1,90*117,00)*1,30 | 288,99 | | |
| | | Trave 53-58 (2,70*117,00)*1,25 | 394,88 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (2,50*93,00)*1,25 | 290,63 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 13-14 (11,30*93,00)*1,25 | 1.313,63 | | |
| | | Trave 24-25 (9,20*93,00)*1,25 | 1.069,50 | | |
| | | Trave a sbalzo 24- (1,25*93,00)*1,30 | 151,13 | | |
| | | Trave 22-25 (2,30*61,30)*1,25 | 176,24 | | |
| | | Trave 11-14 (1,10*61,30)*1,30 | 87,66 | | |
| | | Trave 14-17 (2,90*61,30)*1,25 | 222,21 | | |
| | | Trave 8-12 (3,80*93,00)*1,25 | 441,75 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- (1,60*61,30)*1,30 | 127,50 | | |
| | | Trave 43-66 (7,00*93,00)*1,25 | 813,75 | | |
| | | Trave 59-63 (8,00*117,00)*1,25 | 1.170,00 | | |
| | | Trave 60-64 (7,00*117,00)*1,25 | 1.023,75 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (1,30*61,30)*1,30 | 103,60 | | |
| | | Trave a sbalzo 42- (1,70*61,30)*1,30 | 135,47 | | |
| | | Trave a sbalzo ubicata tra la trave 42-46 (1,90*61,30)*1,30 | 151,41 | | |
| | | SOMMANO kg = | 14.228,44 | 4,67 | 66.446,81 |
| 28 | 57 | SIC24_7.2.6<br>Montaggio in opera di carpenteria metallica, di cui agli articoli precedenti fino ad altezza di m 12,00, compreso l'onere dei mezzi di sollevamento, i presidi provvisori, l'ancoraggio degli elementi alle fondazioni mediante tirafondi ed il successivo inghisaggio delle piastre di base con malta espansiva, compreso serraggio dei bulloni con chiave dinamometrica, secondo le indicazioni di progetto, comprese eventuali saldature in opera da effettuare con elettrodi omologati, le verifiche tecniche obbligatorie previste dal C.S.A. Da pagarsi a parte il trattamento anticorrosivo. | | | |
| | | [vedi art. SIC24_7.2.4.2 kg 14.228,44] | 14.228,44 | | |
| | | SOMMANO kg = | 14.228,44 | 2,17 | 30.875,71 |
| 29 | 56 | SIC24_7.2.16.1<br>Zincatura di opere in ferro di qualsiasi tipo e dimensioni con trattamento a caldo mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di 450°C previa preparazione delle superfici mediante decapaggio, sciacquatura, ecc.<br>per carpenteria pesante | | | |
| | | [vedi art. SIC24_7.2.4.2 kg 14.228,44] | 14.228,44 | | |
| | | SOMMANO kg = | 14.228,44 | 1,08 | 15.366,72 |
| 30 | 55 | SIC24_7.2.12<br>Fornitura e posa in opera di vernice intumescente a solvente per protezione da carico d'incendio di strutture in acciaio, nuove o vecchie, zincate o non zincate, calcolato con le modalità previste dalla circolare del Ministero degli Interni n. 91/61. Il trattamento antincendio dovrà essere eseguito mediante applicazione a spruzzo, a pennello o con | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 671.440,80 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 671.440,80 |
| | | pompa airless, dato in opera a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione. Prima di procedere all'applicazione del rivestimento intumescente, il supporto dovrà essere accuratamente pulito al fine di eliminare tracce di unto o grasso. La preparazione preventiva delle strutture varierà a seconda del tipo di supporto da trattare e, più precisamente:<br>le strutture in acciaio nuove o vecchie non zincate dovranno essere preventivamente sabbiate con grado SA 2 + ½ (metallo quasi bianco) e protette con mano di fondo anticorrosivo a rapida essiccazione;<br>le strutture in acciaio nuove o vecchie zincate, andranno preventivamente trattate con mano di primer di attacco di fondo compatibile con la vernice intumescente impiegata. Lo spessore della protezione antincendio per conseguire il valore di resistenza al fuoco richiesto (R30, R45, R60, R90) sarà determinato in conformità alle certificazioni rilasciate da laboratori autorizzati dal Ministero degli Interni e/o attraverso calcoli analitici redatti da tecnici competenti abilitati. Nel prezzo è compreso il tiro in alto dei materiali, ed ogni altro onere per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte.Sono esclusi la sabbiatura, il trattamento anticorrosivo ed il primer d'attacco.<br>- misurato al m², per ogni 500 micron o frazione di vernice in opera (film secco)<br>Superficie totale per piano<br>Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio)<br>20,00 | 20,00 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio)<br>90,00 | 90,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio)<br>90,00 | 90,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio)<br>100,00 | 100,00 | | |
| | | Su travi e controventi in acciaio esistenti<br>140,00 | 140,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 440,00 | 36,15 | 15.906,00 |
| 31 | 53 | SIC24_7.2.13<br>Sabbiatura di strutture metalliche, nuove o vecchie non zincate, di grado SA 2 + ½ (metallo quasi bianco), compresa la protezione e la raccolta dei residui di sabbia, eseguita in cantiere a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione. Nel prezzo è compreso il tiro in alto dei materiali occorrenti, ed ogni altro onere per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte.<br>- per ogni metro quadrato di sviluppo di superficie effettivamente trattata<br>Su travi e controventi in acciaio esistenti<br>140,00 | 140,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 140,00 | 25,23 | 3.532,20 |
| 32 | 54 | SIC24_7.2.14<br>Trattamento anticorrosivo a rapida essiccazione di strutture in acciaio vecchie o nuove non zincate, preventivamente sabbiate, date in opera a spruzzo o con pennello, a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione. Nel prezzo è compreso il tiro in alto dei materiali occorrenti, ed ogni altro onere per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte.<br>- per ogni metro quadrato di sviluppo di superficie effettivamente trattata<br>[vedi art. SIC24_7.2.13 m² 140,00] | 140,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 140,00 | 17,56 | 2.458,40 |
| | | A RIPORTARE | | | 693.337,40 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 693.337,40 |
| 33 | 59 | SIC24_7.2.15.2<br>Trattamento di strutture in acciaio vecchie o nuove zincate (preventivamente sgrassate) con primer d'attacco bicomponente dato in opera a spruzzo o con pennello, a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione. Nel prezzo è compreso il tiro in alto dei materiali occorrenti, ed ogni altro onere per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte.<br>per ogni metro quadrato di sviluppo di superficie effettivamente trattata in opera a pannello<br>Superficie totale per piano<br>Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio)<br>20,00 | 20,00 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio)<br>90,00 | 90,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio)<br>90,00 | 90,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio)<br>100,00 | 100,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 300,00 | 18,86 | 5.658,00 |
| 34 | 125 | A.P.24<br>Formazione di intaglio nel copriferro dell'intradosso delle travi in calcestruzzo armato esistenti, da consolidare mediante aggiunta di trave in carpenteria metallica tipo HEB, eseguito con idonei utensili e con la massima cura al fine di non danneggiare le porzioni adiacenti di calcestruzzo della trave o del pilastro e le barre di armature. L'intaglio dovrà avere una altezza non superiore a 15 mm, larghezza e spessore almeno pari allo spessore della piastra metallica saldata all'estremità della trave. L'intaglio avrà la funzione di consentire la messa a contrasto della trave in carpenteria metallica con la trave in calcestruzzo armato esistente.<br>Sono compresi e compensati nel prezzo il tiro in alto e il calo a terra dei materiali, la movimentazione dei materiali all'interno del cantiere, il carico del materiale di risulta sul cassone, le opere provvisionali per l'esecuzione delle lavorazioni fino ad una altezza di 3,50 m ed ogni onere e magistero per dare il lavoro completo per la successiva posa in opera della trave in carpenteria metallica, escluso il trasporto a rifiuto.<br>Per ogni metro lineare di intaglio eseguito.<br>Intervento per inserimento di travi in acciaio<br>Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Trave a sbalzo 60- 0,30 | 0,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- 0,30 | 0,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 61- 0,30 | 0,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 57- 0,30 | 0,30 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | Trave 1-5 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave 2-244 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave 22-25 0,25*2 | 0,50 | | |
| | | Trave 9-445 0,20*2 | 0,40 | | |
| | | Trave ubicata tra trave 30-33 e trave 44-47 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave 47-48 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- 0,30 | 0,30 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Trave 1-5 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave 2-244 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave a sbalzo 5- 0,30 | 0,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 10- 0,30 | 0,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 13- 0,30 | 0,30 | | |
| | | A RIPORTARE | 6,90 | | 698.995,40 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 6,90 | | 698.995,40 |
| | | Trave a sbalzo 21- 0,30 | 0,30 | | |
| | | Trave 15-18 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave a sbalzo 22- 0,25 | 0,25 | | |
| | | Trave a sbalzo 23- 0,25 | 0,25 | | |
| | | Trave a sbalzo 39- 0,25 | 0,25 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- 0,25 | 0,25 | | |
| | | Trave 51-56 0,25*2 | 0,50 | | |
| | | Trave 55-56 0,25*2 | 0,50 | | |
| | | Trave 55-60 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave 54-59 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave 53-58 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- 0,30 | 0,30 | | |
| | | Piano secondo 8vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Trave 2-244 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave 8-12 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave 11-14 0,25*2 | 0,50 | | |
| | | Trave 14-17 0,25*2 | 0,50 | | |
| | | Trave 22-25 0,25*2 | 0,50 | | |
| | | Trave 24-25 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave a sbalzo 24- 0,30 | 0,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 42- 0,25 | 0,25 | | |
| | | Trave a sbalzo ubicata tra la trave 42-46 0,25 | 0,25 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- 0,25 | 0,25 | | |
| | | Trave 43-66 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave 59-63 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave 60-64 0,30*2 | 0,60 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- 0,25 | 0,25 | | |
| | | SOMMANO m = | 18,30 | 21,84 | 399,67 |
| | | 1) Totale | | | 160.111,51 |
| | | 4) Totale Interventi strutturali con travi in acciaio | | | **160.111,51** |
| | | A RIPORTARE | | | 699.395,07 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 699.395,07 |
| | | **Interventi su tamponature e tramezzi** | | | |
| 35 | 115 | A.P.14<br>Fornitura e posa in opera di un sistema di presidio sismico antiribaltamento delle partizioni secondarie, applicabile sull'intonaco esistente (ben adeso al supporto), costituito da una armatura di fibra di vetro pre-apprettata tipo Mapewrap EQ Net della ditta Mapei s.p.a. o similari, e da un adesivo monocomponente pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissima emissione di sostanze organiche volatili tipo Mapewrap EQ Adhesive della ditta Mapei s.p.a. o similari.Le lavorazioni da eseguire sono le seguenti:<br>- Rimozione della pittura fino al raggiungimento della superficie dell'intonaco esistente (da computarsi a parte), tale operazione dovrà essere estesa per almeno 20 cm all'intradosso dei solai nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi. Eventuali parti di intonaco incoerente devono essere rimosse e ricostruite. Nel caso di risvolto sui solai, ove necessario, occorre rimuovere l'intonaco prima di eseguire l'intervento, per uno spessore che consenta di ottenere ad intervento ultimato una superficie planare per la successiva tinteggiatura.<br>- Applicazione del primo strato di adesivo, tipo Mapewrap EQ Adhesive della ditta Mapei s.p.a. o similari, a rullo, in maniera diffusa sull'intera superficie di intervento e per almeno 10 cm all'intradosso dei solai nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi.<br>- Posizionamento sull'adesivo fresco, di tessuto bidirezionale in fibra di vetro, tipo Mapewrap EQ Net della ditta Mapei s.p.a.o similari, avendo cura di sovrapporre strati consecutivi per almeno 10-15 cm. Il tessuto dovrà essere risvoltato all'intradosso dei solai e travi per almeno 10 cm nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi.<br>- Applicazione del secondo strato di adesivo, tipo Mapewrap EQ Adhesive della ditta Mapei s.p.a. o similari, a rullo, in modo da impregnare completamente il tessuto di rinforzo, quando il primo strato è ancora fresco.<br>- Procedere alla rasatura diretta impiegando un rasante cementizio idrofugo, da compensare a parte, trascorse 24 ore dall'applicazione del secondo strato di adesivo.<br>Sono compresi e compensati nel prezzo i tagli, gli sfridi, le sovrapposizioni di strati consecutivi di tessuto per almeno 10 cm, i risvolti su solai, pilastri, travi e pareti, la movimentazione, il calo a terra e il tiro in alto dei materiali e delle attrezzature, i ponti di servizio, gli oneri per l'impiego dei materiali seguendo scrupolosamente le relative schede tecniche fornite dalle ditte produttrici, la raccolta del materiale di risulta, la movimentazione del materiale di risulta sino al deposito temporaneo nell'ambito del cantiere e il carico sul cassone o su automezzo idoneo al trasporto a discarica autorizzata, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte, escluso soltanto il trasporto a discarica del materiale di risulta.<br>Per ogni metro quadrato di superficie di parete comprensiva dei pilastri.<br>Per tramezzature<br>Corpo A<br>Superfici pareti<br>Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi)<br>65,00 | 65,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi)<br>71,00 | 71,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | A RIPORTARE | 136,00 | | 699.395,07 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 136,00 | | 699.395,07 |
| | | 270,00 | 270,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 186,00 | 186,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 140,00 | 140,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 120,00 | 120,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 17,00 | 17,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 261,00 | 261,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 180,00 | 180,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 189,00 | 189,00 | | |
| | | SOMMANO $m^2$ = | 1.499,00 | 86,38 | 129.483,62 |
| 36 | 120 | A.P.19<br>Fornitura e posa in opera di un sistema di presidio sismico antiribaltamento delle pareti interne composte da doppio paramento murario, applicabile sull'intonaco esistente (ben adeso al supporto), costituito da una armatura di fibra di vetro pre-apprettata tipo Mapewrap EQ Net della ditta Mapei s.p.a. o similari, da barre elicoidali autofilettanti in acciaio inox e da un adesivo monocomponente pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissima emissione di sostanze organiche volatili tipo Mapewrap EQ Adhesive della ditta Mapei s.p.a. o similari. Le lavorazioni da eseguire sono le seguenti:<br>- Su entrambe le facce delle pareti interne eseguire rimozione della pittura fino al raggiungimento della superficie dell'intonaco esistente (da compensare a parte), tale operazione dovrà essere estesa per almeno 20 cm all'intradosso dei solai nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi.Eventuali parti di intonaco incoerente devono essere rimosse e ricostruite. Nel caso di risvolto su travi, pilastri o solai, ove necessario, occorre rimuovere l'intonaco prima di eseguire l'intervento, per uno spessore che consenta di ottenere ad intervento ultimato una superficie planare per la successiva tinteggiatura;<br>- Rimozione localizzata dell'intonaco esistente per una profondità di 1 cm su una superficie di 10 cm x 10 cm in corrispondenza dei punti nei quali saranno poste in opera le barre elicoidali e realizzazione di preforo di diametro 6 mm sulle pareti interne.<br>- Inserimento di barre elicoidali autofilettanti in acciaio inox AISI 316 di diametro 10 mm e lunghezza 30 cm conformi alla norma EN 845-1:2003+A1:2008, tensione di rottura a trazione 1100 MPa, modulo di elasticità della barra maggiore di 150 GPa tensione a trazione in campo elastico maggiore di 700 MPa allungamento a rottura maggiore del 5%, con carico di rottura della barra maggiore di 15 kN, in numero di almeno 4 al mq di parete e successiva posa in opera alle due estremità della barra di sistema di fissaggio tipo FHD della Bartolucci s.a.s. o similare;<br>- Applicazione del primo strato di adesivo, tipo Mapewrap EQ Adhesive della ditta Mapei s.p.a. o similari, a rullo, in maniera diffusa sull'intera superficie di intervento che comprende anche le facce del pilastro adiacente alla porzione di tamponatura oggetto di intervento e della trave soprastante per non più di 40 cm, ovvero per almeno 20 cm all'intradosso dei solai nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi.<br>- Posizionamento sull'adesivo fresco, di tessuto bidirezionale in fibra di vetro, tipo Mapewrap EQ Net della ditta Mapei s.p.a.o similari, | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 828.878,69 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 828.878,69 |
| | | avendo cura di sovrapporre strati consecutivi per almeno 10-15 cm. Il tessuto dovrà essere risvoltato all'intradosso dei solai e travi per almeno 20 cm nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi.<br>- Applicazione del secondo strato di adesivo, tipo Mapewrap EQ Adhesive della ditta Mapei s.p.a. o similari, a rullo, in modo da impregnare completamente il tessuto di rinforzo, quando il primo strato è ancora fresco.<br>- Su entrambe le facce delle pareti interne, procedere alla rasatura diretta impiegando un rasante cementizio idrofugo, trascorse 24 ore dall'applicazione del secondo strato di adesivo.<br>Sono compresi e compensati nel prezzo i tagli, gli sfridi, le sovrapposizioni di strati consecutivi di tessuto per almeno 10 cm, i risvolti su solai, pilastri, travi e pareti, i tagli e gli sfridi delle barre elicoidali, la movimentazione, il calo a terra e il tiro in alto dei materiali e delle attrezzature, i ponti di servizio, gli oneri per l'impiego dei materiali seguendo scrupolosamente le relative schede tecniche fornite dalle ditte produttrici, la raccolta del materiale di risulta, la movimentazione del materiale di risulta sino al deposito temporaneo nell'ambito del cantiere e il carico sul cassone o su automezzo idoneo al trasporto a discarica autorizzata, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte, escluso soltanto il trasporto a discarica del materiale di risulta.<br>Per ogni metro quadrato di superficie di parete comprensiva dei pilastri e delle travi.<br>Per muri interni con doppio paramento<br>Superfici pareti<br>Corpo A<br>Piano primo (vedi pianta degli interventi)<br>14,00*2 | 28,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi)<br>15,00*2 | 30,00 | | |
| | | Corpo B<br>Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi)<br>110,00*2 | 220,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi)<br>31,00*2 | 62,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi)<br>15,00*2 | 30,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi)<br>15,00*2 | 30,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi)<br>15,00*2 | 30,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 430,00 | 110,98 | 47.721,40 |
| 37 | 129 | A.P.28<br>Fornitura e posa in opera di un sistema di presidio sismico antiribaltamento da eseguirsi solo sulla faccia interna delle tamponature, applicabile sull'intonaco esistente (ben adeso al supporto), costituito da una armatura di fibra di vetro pre-apprettata tipo Mapewrap EQ Net della ditta Mapei s.p.a. o similari, da barre elicoidali autofilettanti in acciaio inox e da un adesivo monocomponente pronto all'uso a base di dispersione poliuretanica a bassissima emissione di sostanze organiche volatili tipo Mapewrap EQ Adhesive della ditta Mapei s.p.a. o similari. Le lavorazioni da eseguire sono le seguenti:<br>- Sulla faccia interna della tamponatura eseguire rimozione della pittura fino al raggiungimento della superficie dell'intonaco esistente, tale operazione dovrà essere estesa per almeno 20 cm all'intradosso dei solai nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi. Eventuali parti di intonaco incoerente devono essere rimosse e ricostruite. Nel caso di | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 876.600,09 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 876.600,09 |
| | | risvolto su travi, pilastri o solai, ove necessario, occorre rimuovere l'intonaco prima di eseguire l'intervento, al fine di ottenere ad intervento ultimato una superficie planare per la successiva tinteggiatura;<br>- Rimozione localizzata dell'intonaco esistente per una profondità di 1 cm su una superficie di 10 cm x 10 cm in corrispondenza dei punti nei quali saranno poste in opera le barre elicoidali;<br>- Realizzazione di preforo di diametro 6 mm sulla tamponatura per una profondità di 28 cm cioè tale da non forare da parte a parte la tamponatura ma comunque di lunghezza tale da interessare entrambi i paramenti di cui è composta la tamponatura;<br>- Inserimento di barre elicoidali autofilettanti in acciaio inox AISI 316 di diametro 10 mm e lunghezza 28 cm conformi alla norma EN 845-1:2003+A1:2008, tensione di rottura a trazione 1100 MPa, modulo di elasticità della barra maggiore di 150 GPa tensione a trazione in campo elastico maggiore di 700 MPa allungamento a rottura maggiore del 5%, con carico di rottura della barra maggiore di 15 kN, in numero di almeno 4 al mq di parete e successiva posa in opera all'estremità della barra di sistema di fissaggio tipo FHD della Bartolucci s.a.s. o similare;<br>- Applicazione del primo strato di adesivo, tipo Mapewrap EQ Adhesive della ditta Mapei s.p.a. o similari, a rullo, in maniera diffusa sull'intera superficie di intervento che comprende anche le facce del pilastro adiacente alla porzione di tamponatura oggetto di intervento e della trave soprastante per non più di 40 cm, ovvero per almeno 20 cm all'intradosso dei solai nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi.<br>- Posizionamento sull'adesivo fresco, di tessuto bidirezionale in fibra di vetro, tipo Mapewrap EQ Net della ditta Mapei s.p.a.o similari, avendo cura di sovrapporre strati consecutivi per almeno 10-15 cm. Il tessuto dovrà essere risvoltato all'intradosso dei solai e travi per almeno 20 cm nel caso in cui nella superficie della parete sulla quale si interviene non siano compresi pilastri o travi.<br>- Applicazione del secondo strato di adesivo, tipo Mapewrap EQ Adhesive della ditta Mapei s.p.a. o similari, a rullo, in modo da impregnare completamente il tessuto di rinforzo, quando il primo strato è ancora fresco.<br>Sono compresi e compensati nel prezzo i tagli, gli sfridi, le sovrapposizioni di strati consecutivi di tessuto per almeno 10 cm, i risvolti su solai, pilastri, travi e pareti, i tagli e gli sfridi delle barre elicoidali, la movimentazione, il calo a terra e il tiro in alto dei materiali e delle attrezzature, i ponti di servizio, gli oneri per l'impiego dei materiali seguendo scrupolosamente le relative schede tecniche fornite dalle ditte produttrici, la raccolta del materiale di risulta, la movimentazione del materiale di risulta sino al deposito temporaneo nell'ambito del cantiere e il carico sul cassone o su automezzo idoneo al trasporto a discarica autorizzata, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte, escluso soltanto il trasporto a discarica del materiale di risulta.<br>Per ogni metro quadrato di superficie di parete comprensiva dei pilastri e delle travi. | | | |
| | | Per tamponature | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 290,00 | 290,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 12,00 | 12,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 295,00 | 295,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 295,00 | 295,00 | | |
| | | A RIPORTARE | 892,00 | | 876.600,09 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 892,00 | | 876.600,09 |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 325,00 | 325,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 198,00 | 198,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 110,00 | 110,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 315,00 | 315,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 165,00 | 165,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 235,00 | 235,00 | | |
| | | SOMMANO $m^2$ = | 2.240,00 | 120,15 | 269.136,00 |
| 38 | 96 | SIC24_21.9.9<br>Fornitura e posa in opera di rasante cementizio di colore grigio o bianco a tessitura civile fine per ripristino non strutturale di elementi in calcestruzzo, rasatura di intonaci cementizi o in malta bastarda, vecchie pitture al quarzo, graffiati plastici, rivestimenti in mosaico vetroso e e gres porcellanato, superfici orizzontali o verticali, interne ed esterne. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla norma EN 1504-3 per le malte con strutturali di classe R2 e ai requisiti richiesti dalla EN 1504-2 rivestimento (C), secondo i principi MC e IR, per la protezione del calcestruzzo. L'applicazione dovrà avvenire a cazzuola, a spatola o con Frattazzo di spugna in uno spessore compreso tra 3 e 30 mm. | | | |
| | | Per tramezzature | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 65,00 | 65,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 71,00 | 71,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 270,00 | 270,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 186,00 | 186,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 140,00 | 140,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 120,00 | 120,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 17,00 | 17,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 261,00 | 261,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 180,00 | 180,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 189,00 | 189,00 | | |
| | | Per tamponature | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 290,00 | 290,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 12,00 | 12,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | A RIPORTARE | 1.801,00 | | 1.145.736,09 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 1.801,00 | | 1.145.736,09 |
| | | 295,00 | 295,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 295,00 | 295,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 325,00 | 325,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 198,00 | 198,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 110,00 | 110,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 315,00 | 315,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 165,00 | 165,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 235,00 | 235,00 | | |
| | | Per muri interni con doppio paramento | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 14,00*2 | 28,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 15,00*2 | 30,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 110,00*2 | 220,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 31,00*2 | 62,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 15,00*2 | 30,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 15,00*2 | 30,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 15,00*2 | 30,00 | | |
| | | SOMMANO $m^2$ = | 4.169,00 | 20,71 | 86.339,99 |
| | | 1) Totale | | | 532.681,01 |
| | | 6) Totale Interventi su tamponature e tramezzi | | | **532.681,01** |
| | | A RIPORTARE | | | 1.232.076,08 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 1.232.076,08 |
| | | **Ripristino copriferro e solai** | | | |
| 39 | 92 | SIC24_21.3.1.1<br>Risanamento di strutture intelaiate in cemento armato per ricostituzione della malta copri ferro con conservazione della sezione originaria mediante: asportazione della parte degradata del calcestruzzo con i contorni dell'intervento tagliati verticalmente e per una profondità che consenta un riporto di malta di almeno 1 cm di spessore; irruvidimento della superficie dell'intervento, anche mediante bocciardatrice o altri mezzi idonei, per la creazione di asperità di circa 5 mm; asportazione della ruggine dell'armatura e successivo trattamento della stessa con boiacca passivante composta da resine flessibilizzanti e specifici agenti anticorrosivi. Il trattamento dei ferri d'armatura con boiacca cementizia dovrà garantire efficacia anticorrosiva ed elevata alcalinità, grazie alla reazione superpozzolanica dei componenti del sistema; idrolavaggio a pressione per la pulitura e la saturazione della superficie d'intervento e rifacimento del copri ferro di almeno 2 cm con malta tixotropica antiritiro strutturale (dotata di certificazione CE 1504-3 R4), costituita da cementi speciali, aggregati silicei selezionati, fibrorinforzata, addizionata con specifici additivi antiritiro, impermeabilità intrinseca, resistenze al dilavamento, resistenze all'abrasione, resistenza alla carbonatazione, stabilità dimensionale, resistenza agli aggressivi atmosferici ed elevatissima adesione al supporto.<br>La malta strutturale tixotropica dovrà garantire le seguenti caratteristiche minime:<br>- legame di aderenza: >= 2 MPa<br>- resistenza a compressione 28 gg: >= 45 MPa<br>- resistenza a flessione: >= 7 MPa<br>- resistenza alla carbonatazione: 0.5 m<br>- caratteristiche chimiche: Resistenza alle aggressioni solfatiche<br>per ogni m² d'intervento e per i primi 2 cm di spessore<br>Per ripristino del copriferro di travi, pilastri e travetti del solaio<br>Superficie considerata<br>Interventi su travi e pilastri<br>35,00 | 35,00 | | |
| | | Interventi su travetti<br>Pianta degli interventi del primo solaio<br>50,00 | 50,00 | | |
| | | Pianta degli interventi del secondo solaio<br>100,00 | 100,00 | | |
| | | Pianta degli interventi del terzo solaio<br>50,00 | 50,00 | | |
| | | Pianta degli interventi del quarto solaio<br>15,00 | 15,00 | | |
| | | Si considera una ulteriore superficie dei travetti presenti nel 24% della superficie dei solai su cui sarà verificato in corso d'opera lo stato di integrità<br>280,00 | 24,00<br>280,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 554,00 | 106,80 | 59.167,20 |
| 40 | 93 | SIC24_21.3.1.2<br>Risanamento di strutture intelaiate in cemento armato per ricostituzione della malta copri ferro con conservazione della sezione originaria mediante: asportazione della parte degradata del calcestruzzo con i contorni dell'intervento tagliati verticalmente e per una profondità che consenta un riporto di malta di almeno 1 cm di spessore; irruvidimento della superficie dell'intervento, anche mediante bocciardatrice o altri mezzi idonei, per la creazione di asperità di circa 5 mm; asportazione della ruggine dell'armatura e successivo | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 1.291.243,28 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 1.291.243,28 |
| | | trattamento della stessa con boiacca passivante composta da resine flessibilizzanti e specifici agenti anticorrosivi. Il trattamento dei ferri d'armatura con boiacca cementizia dovrà garantire efficacia anticorrosiva ed elevata alcalinità, grazie alla reazione superpozzolanica dei componenti del sistema; idrolavaggio a pressione per la pulitura e la saturazione della superficie d'intervento e rifacimento del copri ferro di almeno 2 cm con malta tixotropica antiritiro strutturale (dotata di certificazione CE 1504-3 R4), costituita da cementi speciali, aggregati silicei selezionati, fibrorinforzata, addizionata con specifici additivi antiritiro, impermeabilità intrinseca, resistenze al dilavamento, resistenze all'abrasione, resistenza alla carbonatazione, stabilità dimensionale, resistenza agli aggressivi atmosferici ed elevatissima adesione al supporto.<br>La malta strutturale tixotropica dovrà garantire le seguenti caratteristiche minime:<br>- legame di aderenza: >= 2 MPa<br>- resistenza a compressione 28 gg: >= 45 MPa<br>- resistenza a flessione: >= 7 MPa<br>- resistenza alla carbonatazione: 0.5 m<br>- caratteristiche chimiche: Resistenza alle aggressioni solfatiche<br>per ogni m² d'intervento e per ogni cm successivo ai primi 2. | | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.3.1.1 m² 554,00]*3,00 | 1.662,00 | | |
| | | SOMMANO m² x cm = | 1.662,00 | 43,74 | 72.695,88 |
| 41 | 130 | A.P.29<br>Battitura delle pignatte e dei fondelli in laterizio dei travetti, eseguito a qualunque altezza, al fine di individuare eventuali porzioni di laterizio in procinto di distacco. E' compreso il tiro in alto e il calo a terra dei materiali, la movimentazione dei materiali all'interno del cantiere, la rimozione e successiva ricollocazione dei pannelli di controsoffitto, lo smontaggio e successivo rimontaggio degli impianti interferenti, l'accatastamento dei pannelli del controsoffitto in luogo asciutto e riparato all'interno del cantiere ed ogni onere e magistero per dare il lavoro completo.<br>Per ogni metro quadrato di solaio su cui eseguire la battitura. | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | Primo solaio | | | |
| | | 130,00 | 130,00 | | |
| | | Secondo solaio | | | |
| | | 1205,00 | 1.205,00 | | |
| | | Terzo solaio | | | |
| | | 1370,00 | 1.370,00 | | |
| | | Quarto solaio | | | |
| | | 1095,00 | 1.095,00 | | |
| | | Solaio di copertura | | | |
| | | 1200,00 | 1.200,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 5.000,00 | 6,82 | 34.100,00 |
| 42 | 112 | A.P.11<br>Demolizione e ripristino delle pignatte del solaio.<br>È compreso nel prezzo:<br>- la rimozione delle porzioni di cartelle di laterizio danneggiate o in procinto di imminente rottura a qualunque altezza;<br>- la pulitura con aria compressa di tutte le superfici per rimuovere polveri e residui;<br>- il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo e per qualsiasi distanza e l'accatastamento del materiale di risulta all'interno del cantiere;<br>- la ricostruzione del profilo intradossale del solaio con riempimento delle cartelle danneggiate o rimosse in laterizio mediante la posa di pannelli in lana di vetro di opportuni spessori, idoneamente incollati alle cartelle di laterizio mediante adesivo minerale certificato, eco-compatibile, idoneo per la posa ad alta resistenza ed elevata | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 1.398.039,16 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 1.398.039,16 |
| | | deformabilità Monocomponente, a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili e ridotte emissioni di CO2 tipo Keraklima Eco Granello o similare, applicato, in base alla planarità del sottofondo, con cordolo perimetrale e più punti centrali. Le lastre devono essere ben pressate sul supporto, in modo da distribuire in maniera più uniforme possibile l'adesivo e garantire così una totale adesione della lastra stessa.<br>La posa e l'eventuale registrazione dei pannelli va eseguita sempre con adesivo fresco e appena steso.<br>È compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e pronta per le successive lavorazioni.<br>Escluso il trasporto a discarica<br>Per ogni mq di solaio.<br>Per ripristino solaio<br>Pianta degli interventi del primo solaio<br>Superficie considerata | | | |
| | | 41,00 | 41,00 | | |
| | | 22,00 | 22,00 | | |
| | | 60,00 | 60,00 | | |
| | | 22,00 | 22,00 | | |
| | | Pianta degli interventi del secondo solaio<br>Superficie considerata | | | |
| | | 52,00 | 52,00 | | |
| | | 71,00 | 71,00 | | |
| | | 62,00 | 62,00 | | |
| | | 132,00 | 132,00 | | |
| | | 30,00 | 30,00 | | |
| | | Pianta degli interventi del terzo solaio<br>Superficie considerata | | | |
| | | 69,00 | 69,00 | | |
| | | 48,00 | 48,00 | | |
| | | 22,00 | 22,00 | | |
| | | Pianta degli interventi del quarto solaio<br>Superficie considerata | | | |
| | | 36,00 | 36,00 | | |
| | | Si considera una ulteriore aliquota pari al 24% della superficie dei solai su cui sarà verificato in corso d'opera lo stato di integrità<br>Superficie considerata | | | |
| | | [vedi art. A.P.29 m² 5.000,00]*0,24 | 1.200,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 1.867,00 | 34,93 | 65.214,31 |
| 43 | 121 | A.P.20<br>Maggiorazione alla voce 21.3.1.1 per utilizzo sulle barre di armatura esistenti di convertitore di ruggine tipo PR-rust Stop della Gattocel o similare, messo in opera a pennello o a spruzzo con almeno 2 mani, su superfici accuratamente pulite, spolverate, sgrassate e asciutte, previa asportazione della ruggine e delle parti in distacco con spazzola d'acciaio (da compensarsi a parte) e seguendo le indicazioni della scheda tecnica del produttore.<br>Per ogni mq di elemento da ripristinare. | | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.3.1.1 m² 554,00] | 554,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 554,00 | 3,62 | 2.005,48 |
| 44 | 95 | SIC24_21.4.11.4<br>Messa in sicurezza dal fenomeno di "sfondellamento" di solai in laterocemento con rete preformata in materiale composito fibrorinforzato GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) con certificato di riciclabilità, a maglia monolitica, costituita da fibra di vetro AR (Alcalino Resistente) con contenuto di zirconio pari o superiore al 16%, e resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico, rapporto in peso fibra/resina pari a 65/35%, spessore medio 3 mm, modulo | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 1.465.258,95 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 1.465.258,95 |
| | | elastico a trazione medio 23.000 N/mm², sezione nominale della singola barra principale mm² 10, e resistenza a trazione della stessa 3,5 kN, allungamento a rottura 1,5%. Portata minima della rete: 600 kg/m². Sono inoltre compresi l'esecuzione di perfori ed il fissaggio dei connettori metallici ad espansione di dimensione 8x100 mm con tassello in Nylon, completi di rondella diametro 50 mm, da applicare in misura di 4/m². Ancoraggio, se necessario, alle pareti parallele all'orditura dei travetti con fissaggio angolare con interasse massimo 100 cm, conteggiato in misura del 50% rispetto alla superficie totale.Sono esclusi il ponteggio per il sollevamento in quota e qualsiasi altro materiale o lavorazione non espressamente indicati. con rete a maglia principale 99x99 mm, maglia secondaria 99x33 mm, e connettori in acciaio galvanizzato | | | |
| | | Solai non oggetto di intervento di ripristino<br>Superficie totale dei solai - Superficie oggetto di intervento di ripristino<br>[vedi art. A.P.29 m² 5.000,00]<br>[vedi art. A.P.11 m² 1.867,00] | <br><br><br>5.000,00<br>-1.867,00 | | |
| | | Solai oggetto di intervento a macchia di leopardo<br>Si consedera il 10% della superficie oggetto di intevento di ripristino delle pignatte<br>[vedi art. A.P.11 m² 1.867,00]*0,10 | <br><br><br>186,70 | | |
| | | SOMMANO m² = | 3.319,70 | 44,96 | 149.253,71 |
| | | 1) Totale | | | 382.436,58 |
| | | 7) Totale Ripristino copriferro e solai | | | **382.436,58** |
| | | A RIPORTARE | | | 1.614.512,66 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 1.614.512,66 |
| | | **Interventi in copertura** | | | |
| 45 | 127 | A.P.26<br>Idropulitura delle pavimentazioni delle coperture esistenti prima della realizzazione della nuova impermeabilizzazione (da compensarsi a parte), per la rimozione di polveri e parti incoerenti, compreso la movimentazione all'interno del cantiere dell'attrezzatura occorrente ed ogni onere e magistero per dare la pavimentazione pronta per le successive lavorazioni.<br>Per metro quadrato di copertura.<br>Superficie<br>Corpo A<br>Copertura principale a quota 17,50 m | | | |
| | | 674,00 | 674,00 | | |
| | | Copertura secondaria a quota 14,30 m | | | |
| | | 98,00 | 98,00 | | |
| | | Copertura secondaria a quota 10,60 m | | | |
| | | 28,00 | 28,00 | | |
| | | 16,00 | 16,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Copertura principale a quota 17,50 m | | | |
| | | 585,00 | 585,00 | | |
| | | Copertura secondaria a quota 10,60 m | | | |
| | | 75,00 | 75,00 | | |
| | | 185,00 | 185,00 | | |
| | | Copertura secondaria a quota 3,40 m | | | |
| | | 34,00 | 34,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 1.695,00 | 4,35 | 7.373,25 |
| 46 | 72 | SIC24_12.1.1<br>Fornitura e posa in opera di spianata di malta, in preparazione del piano di posa della impermeabilizzazione, con malta fine di calce dello spessore di almeno 2 cm, tirata con regolo per il livellamento delle superfici, sia piane che inclinate, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. | | | |
| | | [vedi art. A.P.26 m² 1.695,00] | 1.695,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 1.695,00 | 9,01 | 15.271,95 |
| 47 | 71 | SIC24_12.1.17.1<br>Fornitura e posa in opera di membrana impermeabilizzante composta da elastomero di poliuretano monocomponente, di spessore non inferiore a 1,2 mm, per aree esterne pedonali o carrabili, comprensivo di primer consolidante promotore di adesione, armatura di rinforzo in fibra di vetro con grammatura non inferiore a 100 gr/mq, finitura superficiale a base di finitura poliuretanica alifatica e quarzo per antisdrucciolo, ignifuga, stabile ai raggi UV, stabile alla pioggia acida, resistenza alla trazione non inferiore a 2 N/mm2 e aderenza al supporto non inferiore a 25 kg/cm2 di vario colore mediante applicazione con rullo, spatola o spruzzo, e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Escluso la regolarizzazione del fondo e la sigillatura dei giunti. Compreso ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.<br>Su supporto con u.r. (umidita relativa) <4% | | | |
| | | [vedi art. A.P.15 m² 1.928,00] | 1.928,00 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.9 m² x cm 1.800,00]/10,00 | 180,00 | | |
| | | SOMMANO mq = | 2.108,00 | 63,44 | 133.731,52 |
| 48 | 123 | A.P.22<br>Fornitura e posa in opera di bocchettoni in neoprene o polipropilene per pluviali, di forma e dimensioni idonee all'innesto nei tubi pluviali a | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 1.770.889,38 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 1.770.889,38 |
| | | sezione circolare esistenti, da collocare a qualsiasi altezza, comprese le opere murarie necessarie per adeguare la forma e le dimensioni dei fori esistenti nei solai e/o nelle murature perimetrali, i tagli e le rimozioni delle impermeabilizzazioni e delle eventuali coibentazioni termiche esistenti al fine di evitare la riduzione delle sezioni di imbocco esistenti, compresi gli elementi di raccordo, il fazzoletto, il gambo di lunghezza almeno 25 cm, gli oneri e i magisteri necessari per la solidarizzazione del fazzoletto con il manto di impermeabilizzazione, le saldature, i tagli a misura, gli sfridi, il tiro in alto ed il calo a terra dei materiali, la pulizia finale a lavori ultimati e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto ed eseguito a perfetta regola d'arte.<br>Cadauno.<br>20 | 20,00 | | |
| | | SOMMANO cad = | 20,00 | 21,30 | 426,00 |
| 49 | 76 | SIC24_15.4.12.2<br>Fornitura e collocazione di pluviale in rame, compreso collari in rame per il fissaggio, eventuali saldature o opere di lattoneria, opere murarie, malta occorrente, pezzi speciali quali curve, angoli ecc., ogni altro onere magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte.<br>per diametro da 100 mm<br>Lungh. tot. pluviali<br>170,00 | 170,00 | | |
| | | SOMMANO m = | 170,00 | 80,02 | 13.603,40 |
| 50 | 77 | SIC24_15.4.11.1<br>Fornitura e collocazione di grondaia dello sviluppo non inferiore a 35 cm fino a 50 cm, compreso zanche per il fissaggio, saldature, opere murarie, malta occorrente, pezzi speciali quali curve, angoli, innesti di pluviali ecc., ogni altro onere magistero per dare l'opera completa ed a perfetta regola d'arte.<br>in rame<br>Lungh. tot. grondaia<br>50,00 | 50,00 | | |
| | | SOMMANO m = | 50,00 | 107,16 | 5.358,00 |
| 51 | 124 | A.P.23<br>Fornitura e posa in opera di scossalina sagomata per copertura di giunti tecnici realizzata con lastra di acciaio preverniciato nei colori a scelta della D.L., dello spessore 8/10 mm, sagomata secondo le indicazioni della D.L., sino allo sviluppo in larghezza di 60 cm, in opera a qualsiasi altezza, comprese sagomature, saldature, chiodature e/o rivettature sulle parti verticali e/o orizzontali, incollaggi, sigillature, tagli, sfridi, opere murarie, tiro in alto dei materiali e quant'altro occorrente per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.<br>Per ogni metro quadrato di lamiera.<br>Giunto in copertura<br>Lungh. x Largh.<br>14,00*0,60 | 8,40 | | |
| | | SOMMANO m² = | 8,40 | 45,65 | 383,46 |
| 52 | 131 | A.P.30<br>Ricollocazione della pavimentazione flottante esistente di qualunque tipologia e altezza, precedentemente rimossa per l'esecuzione della impermeabilizzazione, inclusi gli elementi di sostegno e di ancoraggio al solaio sottostante, la pavimentazione ed eventuali giunzioni, compresa la sigillatura ed eventuali elementi integrativi o sostitutivi degli elementi non più riutilizzabili. È compreso ogni onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.<br>Per metro quadrato di pavimentazione ricollocata.<br>[vedi art. A.P.15 m² 1.928,00] | 1.928,00 | | |
| | | A RIPORTARE | 1.928,00 | | 1.790.660,24 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 1.928,00 | | 1.790.660,24 |
| | | SOMMANO m² = | 1.928,00 | 23,05 | 44.440,40 |
| 53 | 132 | A.P.31<br>Realizzazione di pavimentazione flottante con altezza libera, formato e tipologia di finitura analoga a quella esistente e comunque da garantire il passaggio di tubazioni e canaline, inclusi gli elementi di sostegno, le basette, gli ancoraggio al solaio sottostante, la sigillatura, eventuali pezzi speciali ed ogni onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.<br>Per metro quadrato di pavimentazione flottante da realizzare.<br>[vedi art. SIC24_21.1.9 m² x cm 1.800,00]/10,00 | 180,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 180,00 | 53,16 | 9.568,80 |
| | | 1) Totale | | | 230.156,78 |
| | | 8) Totale Interventi in copertura | | | **230.156,78** |
| | | A RIPORTARE | | | 1.844.669,44 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 1.844.669,44 |
| | | **Ripristini edili ed impiantistici** | | | |
| 54 | 122 | A.P.21<br>Ripristino della tamponatura perimetrale o delle partizioni interne di spessore non inferiore a 30 cm, a seguito dell'inserimento delle travi metalliche HEB, da applicare su entrambe le facce della tamponatura, mediante:<br>- fornitura e posa in opera di lamiera liscia in acciaio zincato di spessore 1 mm incollata, mediante adesivo acrilico bicomponente, ad elevata resistenza alla corrosione e specifico per incollaggio dei metalli, alle ali delle nuove travi HEB. Sono compresi il taglio della lamiera, gli sfridi, la pulitura del supporto metallico per renderlo idoneo alla stesa dell'adesivo, la fornitura e stesa dell'adesivo acrilico bicomponente, il tiro in alto e il calo a terra dei materiali e la posa in opera ad altezza non superiore a 3,50 m;<br>- fornitura e posa in opera di pannelli in lana di vetro di opportuni spessori, idoneamente ancorati alla lamiera metallica di spessore 1 mm mediante viti autoperforanti in acciaio di diametro 4 mm e lunghezza adeguata per garantire il perfetto collegamento dei pannelli alla lamiera, in numero non inferiore a 4 al metro lineare di pannello. Le lastre devono essere ben pressate sul supporto, in modo da garantire così una totale adesione al supporto. Sulla faccia esterna della tamponatura, il pannello in lana di vetro dovrà essere posto in modo da essere complanare con la tamponatura ricostruita sottostante la trave in acciaio;<br>- posa in opera del nuovo cappotto termico sulla faccia esterna della tamponatura (da compensarsi a parte) ed esecuzione della tinteggiatura (da compensarsi a parte)<br>- realizzazione dell'intonaco (da compensarsi a parte) e della tinteggiatura (da compensarsi a parte) sulla faccia interna della tamponatura e su entrambe le facce delle partizioni interne.<br>E' compresa nel prezzo la movimentazione dei materiali all'interno del cantiere, il taglio della lamiera, gli sfridi, la fornitura e stesa dell'adesivo acrilico bicomponente, il taglio su misura dei pannelli, le viti autoperforanti, il tiro in alto e il calo a terra dei materiali, le opere provvisionali per lavorazioni fino ad un'altezza di 3,50 m da un piano stabile, ed ogni onere e magistero per dare il lavoro completo per le successive lavorazioni escluso le opere provvisionali di sicurezza per lavorazioni da eseguirsi ad un'altezza superiore a 3,50 m.<br>Per ogni metro lineare di ripristino della tamponatura.<br>Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio)<br>Interventi su travi<br>Trave a sbalzo 64- 1,60 | 1,60 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio)<br>Interventi su travi<br>Trave 1-5 1,30 | 1,30 | | |
| | | Trave 2-244 1,30 | 1,30 | | |
| | | Trave 9-445 1,80 | 1,80 | | |
| | | Trave 22-25 2,00 | 2,00 | | |
| | | Trave ubicata tra trave 30-33 e trave 44-47 7,10 | 7,10 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio)<br>Interventi su travi<br>Trave 2-244 1,30 | 1,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 23- 0,80 | 0,80 | | |
| | | Trave a sbalzo 22- 0,50 | 0,50 | | |
| | | Trave 51-56 3,50 | 3,50 | | |
| | | Trave 54-59 2,00 | 2,00 | | |
| | | Trave 53-58 2,80 | 2,80 | | |
| | | A RIPORTARE | 26,00 | | 1.844.669,44 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 26,00 | | 1.844.669,44 |
| | | Trave 55-56 2,20 | 2,20 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 2-244 1,30 | 1,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- 1,60 | 1,60 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- 1,30 | 1,30 | | |
| | | Trave 8-12 3,80 | 3,80 | | |
| | | Trave a sbalzo 42- 1,70 | 1,70 | | |
| | | Trave a sbalzo ubicata tra la trave 42-46- 1,90 | 1,90 | | |
| | | Trave 11-14 1,10 | 1,10 | | |
| | | Trave 14-17 2,90 | 2,90 | | |
| | | Trave 59-63 8,00 | 8,00 | | |
| | | Trave 60-64 7,00 | 7,00 | | |
| | | SOMMANO m = | 58,80 | 77,63 | 4.564,64 |
| 55 | 105 | A.P.4 | | | |
| | | Ripristino dei tagli di pareti di chiusura perimetrale di cui alla voce A.P.3, eseguito a qualsiasi altezza e per qualsiasi spessore, con blocchi di laterizio porizzato ottenuto mediante cottura di impasto di argilla e sfere di polistirolo con percentuale dei fori non superiore al 55%, di spessore almeno pari a quello della parete, assemblati con malta cementizia a 400 kg di cemento tipo 32.5R per metro cubo di sabbia, curando che in seguito al ripristino dei tagli venga garantito il perfetto contrasto delle parti di pareti ripristinate con le superfici delle facce laterali dei pilastri e delle basi inferiori delle travi e venga garantito il perfetto ammorsamento delle parti di pareti ripristinate con le pareti adiacenti anche mediante inserimento "a dente di sega" dei blocchi di ripristino tra gli elementi costituenti le pareti adiacenti. Sono compresi e compensati nel prezzo il taglio, ove necessario, dei blocchi da mettere in opera e degli elementi di qualsiasi natura, consistenza e dimensioni costituenti le pareti da ripristinare per consentire l'ammorsamento "a dente di sega" con i blocchi nuovi, la formazione degli appoggi dei blocchi, gli sfridi, il calo a terra e il tiro in alto dei materiali, i ponti di servizio per lavorazioni da eseguire sino a 3,50 m di altezza dal piano di appoggio e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte. | | | |
| | | Per ogni metro lineare di lunghezza di taglio di parete ripristinato. | | | |
| | | Per pareti esterne | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave a sbalzo 64- 1,60 | 1,60 | | |
| | | Trave 18-23 3,40 | 3,40 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 445 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 51 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 56 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 64 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 63 1,70 | 1,70 | | |
| | | Pilastro 62 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 61 1,20 | 1,20 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 9-445 1,80 | 1,80 | | |
| | | Trave 22-25 2,00 | 2,00 | | |
| | | Trave ubicata tra trave 30-33 e trave 44-47 7,10 | 7,10 | | |
| | | Trave 1-5 1,30 | 1,30 | | |
| | | Trave 26-27 3,20 | 3,20 | | |
| | | Trave a sbalzo 23- 1,60 | 1,60 | | |
| | | Trave 30-33 4,60 | 4,60 | | |
| | | Trave 40-44 4,40 | 4,40 | | |
| | | A RIPORTARE | 39,90 | | 1.849.234,08 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 39,90 | | 1.849.234,08 |
| | | Trave 43-66 3,20 | 3,20 | | |
| | | Trave 58-62 1,70 | 1,70 | | |
| | | Trave 59-63 1,70 | 1,70 | | |
| | | Trave 55-60 1,85 | 1,85 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 445 1,80 | 1,80 | | |
| | | Pilastro 34 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 35 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 51 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 56 1,20 | 1,20 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Trave a sbalzo 23- 0,80 | 0,80 | | |
| | | Trave a sbalzo 22- 0,50 | 0,50 | | |
| | | Trave 51-56 3,50 | 3,50 | | |
| | | Travi 3-7-6 5,20 | 5,20 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 24 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 51 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 56 1,80 | 1,80 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 53 1,20 | 1,20 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 2-244 1,30 | 1,30 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- 1,60 | 1,60 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- 1,30 | 1,30 | | |
| | | Trave 8-12 3,80 | 3,80 | | |
| | | Trave a sbalzo 42- 1,70 | 1,70 | | |
| | | Trave a sbalzo ubicata tra la trave 42-46- 1,90 | 1,90 | | |
| | | Trave 53-58 2,65 | 2,65 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 51 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 56 1,20 | 1,20 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi della copertura) | | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 51 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 56 1,20 | 1,20 | | |
| | | SOMMANO m = | 89,40 | 60,50 | 5.408,70 |
| 56 | 61 | SIC24_8.3.9<br>Fornitura e collocazione di porte interne ad una o due partite, del tipo tamburato, con spessore finito di 45 ÷ 50 mm, rivestite in laminato plastico di colore a scelta della D.L. da ambo gli aspetti, con bordure in legno duro, cornicette copri filo e telaio in legno ponentino ad imbotte di larghezza pari allo spessore delle pareti e comunque fino a 25 cm, verniciati al naturale, compreso ferramenta del tipo normale, maniglia di ottone, contro- telaio in abete murato con adeguate zanche di ancoraggio, serratura con chiave ovvero, a scelta della D.L., chiavistello azionabile indifferentemente dall'interno o dall'esterno con apposita chiave. | | | |
| | | Le porte da sostituire sono il 50% delle porte smontate in corrispondenza degli interventi non strutturali | | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.1.16 m² 64,89]*0,50 | 32,45 | | |
| | | A detrarre | | | |
| | | Finestre in corrispondenza del ripristino del giunto sismico | | | |
| | | Lungh. x Altez. | | | |
| | | Piano Primo | | | |
| | | (2,60*1,50)*0,50 | -1,95 | | |
| | | Piano Secondo | | | |
| | | (2,60*1,50)*0,50 | -1,95 | | |
| | | Piano Terzo | | | |
| | | (2,60*1,50)*0,50 | -1,95 | | |
| | | A RIPORTARE | 26,60 | | 1.854.642,78 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 26,60 | | 1.854.642,78 |
| | | SOMMANO m² = | 26,60 | 416,68 | 11.083,69 |
| 57 | 73 | SIC24_12.2.8.1<br>Fornitura e posa in opera di rivestimento termoisolante e fonoisolante a "cappotto" su superfici esterne verticali ed sub-orizzontali, conformi ad un ETA (European Technical Assessment) rilasciato al fabbricante da un TAB (Technical Assessment Bodies) in accordo con l'EAD 040083-00-0404 con tutti i suoi componenti, costituito da:<br>lastre in polistirene espanso sinterizzato, addizionato con grafite di aspetto grigio, marchiato CE, densità 15÷18 kg/m³, conforme alla norma UNI EN 13163, con classi di tolleranza dimensionale L2,W2,T2,S2,P4, conformi alla norma UNI EN 13499 ETICS, con classe di Reazione al Fuoco E (Classe B-d2-s0 del sistema completo) secondo la UNI EN 13501 e di diffusione del vapore secondo la DIN 4108, con rasante-collante su tutto il perimetro, e due o tre punti al centro, compreso, sui supporti che lo richiedono, l'eventuale fissaggio con tasselli ad espansione a taglio termico a vite o a percussione, compresi i profili di partenza, in alluminio ed i profili paraspigoli, in plastica con rete in fibra di vetro, per il corretto ancoraggio alla rasatura armata, compresi i rinforzi sugli angoli degli infissi e gli eventuali profili con gocciolatoio. Successiva rasatura armata sulle lastre in polistirene, con rasante-collante e rete in fibra di vetro con maglia 5´5 mm, non inferiore a 150 g/m², indemagliabile, cucita ai quattro angoli, con appretto antialcalino. Il sistema è finito con intonachino con grana minima 1,5 mm, acril-silossanico antimuffa e antialga o minerale silossanico, altamente permeabile al vapore e altamente idrorepellente, conforme alla norma DIN 4108.3, nei colori a scelta della D.L., purché con indice di riflessione della luce maggiore di 20 compresi gli eventuali risvolti di raccordo. Compresa la preparazione delle superfici con fondo di ancoraggio a base di resine sintetiche copolimere, gli sfridi e quanto altro occorra per dare l'opera a regola d'arte. Eventuali interventi di consolidamento dei supporti sono da computarsi a parte.<br>pannelli spessore 4 cm - Finitura con intonaco acril-silossanico antimuffa e antialga | | | |
| | | [vedi art. A.P.25 m² 246,50] | 246,50 | | |
| | | Soffitto porticato e sbalzi<br>458,39 | 458,39 | | |
| | | SOMMANO m² = | 704,89 | 107,49 | 75.768,63 |
| 58 | 62 | SIC24_9.1.7<br>Intonaco civile per esterni dello spessore complessivo non superiore a 2,5 cm, costituito da un primo strato di rinzaffo e da un secondo strato sestiato e traversato con malta bastarda additivata con idrofugo, dosata con 150 ÷ 200 kg. di cemento e 200 kg di calce grassa per ogni metro cubo di sabbia, il tutto dato su pareti verticali od orizzontali, compreso l'onere per spigoli e angoli, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. | | | |
| | | Pilastrini e travi esterne<br>Superficie considerata<br>100,00 | 100,00 | | |
| | | Soffitto porticato e sbalzi<br>100,00 | 100,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 200,00 | 27,73 | 5.546,00 |
| 59 | 65 | SIC24_9.1.9.1<br>Strato di finitura per esterni su superfici già intonacate con malta di rivestimento monostrato colorata in massa, a base di calce naturale, cementi e inseri selezionati, certificati a norma UNi EN 998-1, aventi coefficienti di pemeabilità al vapore μ non inferiore a 7 e resistenza a compressione non inferiore a 2 N/mmq. Dato su pareti verticali od | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 1.947.041,10 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 1.947.041,10 |
| | | orizzontali, a mano o con inotnacatrice, compreso l'onere per spigoli e angoli, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.<br>nei colori bianco e tenui e per 1 cm di spessore<br>[vedi art. SIC24_9.1.7 m² 200,00] | 200,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 200,00 | 27,46 | 5.492,00 |
| 60 | 69 | SIC24_11.2.1<br>Tinteggiatura per esterni con pittura a base di silicati di potassio, di elevata permeabilità al vapore acqueo e resistenza agli agenti atmosferici, a superficie opaca. Data in opera su superfici orizzontali o verticali, rette o curve, applicata a pennello o a rullo in due mani, previa pulitura, spolveratura e successivo trattamento delle superfici con idoneo fondo isolante e quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.<br>[vedi art. A.P.25 m² 246,50] | 246,50 | | |
| | | Pilastrini e travi esterne<br>Superficie considerata<br>355,00 | 355,00 | | |
| | | Prospetti<br>Prospetto Nord<br>1047,06 | 1.047,06 | | |
| | | Prospetto Sud<br>1146,18 | 1.146,18 | | |
| | | Prospetto Est<br>1114,65 | 1.114,65 | | |
| | | Prospetto Ovest<br>531,82 | 531,82 | | |
| | | Soffitto porticato e sbalzi<br>458,40 | 458,40 | | |
| | | [vedi art. SIC24_9.1.7 m² 200,00] | 200,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 5.099,61 | 12,07 | 61.552,29 |
| 61 | 106 | A.P.5<br>Ripristino dei tagli di pareti interne di cui alla voce A.P.3, eseguito a qualsiasi altezza e per qualsiasi spessore e larghezza del taglio, con mattoni forati di laterizio e scaglie di laterizio disposti da uno o dai due fronti della parete, assemblati con malta cementizia a 400 kg di cemento tipo 32.5R per metro cubo di sabbia, curando che in seguito al ripristino dei tagli venga garantito il perfetto contrasto delle parti di pareti ripristinate con le superfici delle facce laterali dei pilastri e delle basi inferiori delle travi e venga garantito il perfetto ammorsamento delle parti di pareti ripristinate con le pareti adiacenti anche mediante inserimento "a dente di sega" di mattoni di ripristino tra gli elementi costituenti le pareti adiacenti. Sono compresi e compensati nel prezzo il taglio, ove necessario, dei mattoni da mettere in opera e degli elementi di qualsiasi natura, consistenza e dimensioni costituenti le pareti da ripristinare per consentire l'ammorsamento "a dente di sega" con i mattoni nuovi, la formazione degli appoggi dei mattoni, gli sfridi, il calo a terra e il tiro in alto dei materiali, i ponti di servizio per lavorazioni da eseguire sino a 3,50 m di altezza dal piano di appoggio e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.<br>Per ogni metro lineare di lunghezza del taglio di parete ripristinato.<br>Per pareti interne<br>Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio)<br>Interventi su travi<br>Trave 54-59 1,90 | 1,90 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | A RIPORTARE | 1,90 | | 2.014.085,39 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 1,90 | | 2.014.085,39 |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 2-244 1,30 | 1,30 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 54-59 2,00 | 2,00 | | |
| | | Trave 53-58 2,80 | 2,80 | | |
| | | Trave 55-56 2,20 | 2,20 | | |
| | | Trave 42-46 3,20 | 3,20 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 11 1,20 | 1,20 | | |
| | | Pilastro 33 1,20 | 1,20 | | |
| | | interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 49 1,00 | 1,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 59-63 8,00 | 8,00 | | |
| | | Trave 14-17 2,90 | 2,90 | | |
| | | Trave 11-14 1,10 | 1,10 | | |
| | | Trave 15-445 2,30 | 2,30 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 445 1,80 | 1,80 | | |
| | | SOMMANO m = | 32,90 | 27,15 | 893,24 |
| 62 | 64 | SIC24_9.1.1 | | | |
| | | Intonaco civile per interni dello spessore complessivo di 2,5 cm, costituito da un primo strato di rinzaffo da 0,5 cm e da un secondo strato sestiato e traversato con malta bastarda dosata con 150÷200 kg di cemento e 200 kg di calce grassa per ogni metro cubo di sabbia da 2 cm, il tutto dato su pareti verticali od orizzontali, compreso l'onere per spigoli e angoli, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. | | | |
| | | Per pareti interne | | | |
| | | Lungh. x Largh./Altez. | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi del primo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 54-59 (2,00*0,60)*2+2,00*(0,30+0,20*2) | 3,80 | | |
| | | Trave 18-23 (3,50*0,60)+3,50*(0,30+0,20) | 3,85 | | |
| | | Trave a sbalzo 60- (2,60*0,40)+(0,50*0,50)*2 | 1,54 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (1,70*0,60)+(1,70*0,30) | 1,53 | | |
| | | Trave 58-62 3,20*(0,30+0,60+0,30) | 3,84 | | |
| | | Trave 59-63 3,20*(0,30+0,60+0,30) | 3,84 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 64 (2,30*0,60)*2+(2,30*0,80)*3 | 8,28 | | |
| | | Pilastro 63 (2,30*0,60)+(2,30*1,10)+(2,30*0,80)*3 | 9,43 | | |
| | | Pilastro 62 (2,30*0,60)*2+(2,30*0,80)*3 | 8,28 | | |
| | | Pilastro 61 (2,30*0,60)*2+(2,30*0,80)*3 | 8,28 | | |
| | | Pilastro 51 (3,60*0,60)*2+(3,60*(0,30*2+0,55)) | 8,46 | | |
| | | Pilastro 56 (3,60*0,60)*2+(3,60*(0,55*2+0,30)) | 9,36 | | |
| | | Pilastro 445 (3,60*0,60)*6+(3,60*(0,40*2+0,80)) | 18,72 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 51 (0,50*(0,30*2+0,55))+(0,50*0,30)*2+(0,50*0,65) | 1,20 | | |
| | | Nodo 56 (0,50*(0,30+0,55*2))+(0,50*0,30)*2 | 1,00 | | |
| | | Nodo 445 (0,50*(0,40*2+0,80))+(0,50*(0,30*3))*2 | 1,70 | | |
| | | Piano seminterrato e piano terra (vedi pianta degli interventi del secondo solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 26-27 (3,10*0,60)+(3,10*0,35)+(3,10*0,30) | 3,88 | | |
| | | Trave 22-25 (2,10*0,60)+(2,10*0,30) | 1,89 | | |
| | | Trave 1-5 (1,40*0,60)+(1,40*0,30) | 1,26 | | |
| | | Trave 2-244 (1,40*0,60)*2+(1,40*0,30) | 2,10 | | |
| | | Trave 9-445 (1,90*0,60)*2+(1,90*0,30) | 2,85 | | |
| | | A RIPORTARE | 105,09 | | 2.014.978,63 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 105,09 | | 2.014.978,63 |
| | | Trave a sbalzo 23- (1,70*0,60)+1,70*(0,40+0,30) | 2,21 | | |
| | | Trave 28-31 4,70*(1,00*2+0,40) | 11,28 | | |
| | | Trave 30-33 (4,70*0,60)+(4,70*1,00) | 7,52 | | |
| | | Trave ubicata tra trave 30-33 e trave 44-47 | | | |
| | | (7,20*0,60)+(7,20*0,30) | 6,48 | | |
| | | Trave 40-44 (4,50*0,60)+(4,50*(0,40+0,55)) | 6,98 | | |
| | | Trave 43-66 (3,10*0,60)+(3,10*(0,40+0,55)) | 4,81 | | |
| | | Trave 42-46 (3,10*0,60)+(3,10*(0,50*2+0,40)) | 6,20 | | |
| | | Trave 47-48 (7,10*0,30) | 2,13 | | |
| | | Trave 58-62 (3,10*0,60)+(3,10*0,60) | 3,72 | | |
| | | Trave 55-60 (1,75*0,60)+(1,75*(0,60+0,40)) | 2,80 | | |
| | | Trave 59-63 (3,10*0,60)+(3,10*(0,60+0,40)) | 4,96 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 51 (3,60*0,60)*2+(3,60*(0,30*2+0,55)) | 8,46 | | |
| | | Pilastro 56 (3,60*0,60)*2+(3,60*(0,30+0,55)) | 7,38 | | |
| | | Pilastro 34 (5,30*0,60)*2+(5,30*(0,30*2)) | 9,54 | | |
| | | Pilastro 35 (5,30*0,60)*2+(5,30*(0,30*2)) | 9,54 | | |
| | | Pilastro 445 (3,60*0,60)*6+(3,60*(0,40*2+0,80*2)) | 21,60 | | |
| | | Pilastro 63 (3,60*(0,80*2+1,60*2)) | 17,28 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Pilastro 51 (0,50*0,30)*2 | 0,30 | | |
| | | Pilastro 56 (0,50*0,30)*2 | 0,30 | | |
| | | Pilastro 34 (0,50*0,55)+(0,50*0,30)*2 | 0,58 | | |
| | | Pilastro 35 (0,50*0,55)+(0,50*0,30)*2 | 0,58 | | |
| | | Pilastro 445 (0,50*0,55)*2+(0,50*0,30)*4 | 1,15 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi del terzo solaio | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 59-63 (2,10*0,60)*4+(2,10*0,30+2,10*0,50*2)*2 | 10,50 | | |
| | | Trave 54-59 (2,00*0,60)*2+(2,00*0,30) | 3,00 | | |
| | | Trave 55-60 (1,75*0,30) | 0,53 | | |
| | | Trave 55-56 (2,20*0,60)*2+(2,20*0,30) | 3,30 | | |
| | | Trave 53-58 (2,80*0,60)*2+(2,80*0,30) | 4,20 | | |
| | | Trave 51-56 (3,60*0,60)+(3,60*0,30) | 3,24 | | |
| | | Trave 42-46 (3,20*0,60)*2+(3,20*0,30+3,20*0,30) | 5,76 | | |
| | | Trave a sbalzo 43- (1,60*0,60)*2+(1,60*0,30) | 2,40 | | |
| | | Trave a sbalzo 39- (1,60*0,30) | 0,48 | | |
| | | Trave a sbalzo 23- (1,70*0,60)+(1,70*0,30) | 1,53 | | |
| | | Trave a sbalzo 22- (0,80*0,60)+(0,80*0,30) | 0,72 | | |
| | | Travi 3-7-6 | | | |
| | | (3,70*0,60)+(1,75*0,60)+3,70*(0,30+0,50*2)+1,75*(0,30+0,5 | | | |
| | | 0*2) | 10,36 | | |
| | | Trave 1-5 (1,30*0,50) | 0,65 | | |
| | | Trave 2-244 (1,30*0,50) | 0,65 | | |
| | | Trave a sbalzo 5- (2,50*0,30) | 0,75 | | |
| | | Trave a sbalzo 10- (2,50*0,30) | 0,75 | | |
| | | Trave a sbalzo 13- (2,50*0,30) | 0,75 | | |
| | | Trave a sbalzo 21- (2,50*0,30) | 0,75 | | |
| | | Trave 15-18 (2,40*0,50) | 1,20 | | |
| | | Trave a sbalzo 64- (2,60*0,50) | 1,30 | | |
| | | Trave 38-39 3,20*(0,30+0,40*2) | 3,52 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 56 (3,60*0,60)*3+(3,60*0,30*4) | 10,80 | | |
| | | Pilastro 51 (3,60*0,60)*2+(3,60*0,30*4) | 8,64 | | |
| | | Pilastro 33 (3,60*0,60)*4+3,60*(0,80*2+1,60*2) | 25,92 | | |
| | | Pilastro 445 (3,60*0,60)*2+3,60*(0,40*2+0,80*2) | 12,96 | | |
| | | Pilastro 11 (3,60*0,60)*4+3,60*(0,90*2+1,30*2) | 24,48 | | |
| | | Pilastro 24 (3,60*0,60)*2+3,60*(0,90*2+1,30*2) | 20,16 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 49 (0,50*0,50)*4+0,50*(0,30+0,40*2)*2 | 2,10 | | |
| | | Nodo 53 | | | |
| | | (0,50*0,50)*4+0,50*(0,60+0,60*2)+0,50*(0,30+0,40*2)+0,50 | | | |
| | | *(0,30+0,50*2) | 3,10 | | |
| | | A RIPORTARE | 405,39 | | 2.014.978,63 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 405,39 | | 2.014.978,63 |
| | | Nodo 38 | | | |
| | | 0,50*(0,70*2+1,10*2)+0,50*(0,30+0,50*2)+0,50*(0,30*0,40*2) | 2,57 | | |
| | | Nodo 445 (0,50*0,90)*2 | 0,90 | | |
| | | Nodo 51 (0,50*0,30)*2 | 0,30 | | |
| | | Nodo 56 (0,50*0,30)+0,50*(0,30+0,40*2) | 0,70 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi del quarto solaio) | | | |
| | | Interventi su travi | | | |
| | | Trave 59-63 (8,10*0,60)*2+(8,10*0,30) | 12,15 | | |
| | | Trave 53-58 (2,80*0,60)*2+2,80*(0,30+0,50*2) | 7,00 | | |
| | | Trave 54-59 2,60*(0,30+0,50*2) | 3,38 | | |
| | | Trave 60-64 7,10*0,30 | 2,13 | | |
| | | Trave 43-66 7,10*0,30 | 2,13 | | |
| | | Trave 15-445 (2,40*0,60)*2+2,40*(0,30+0,40*2) | 5,52 | | |
| | | Trave 8-12 (3,90*0,60)+3,90*0,30 | 3,51 | | |
| | | Trave 14-17 (2,90*0,60)*2+2,90*0,50 | 4,93 | | |
| | | Trave 13-14 (11,40*0,60)*2+11,40*0,40 | 18,24 | | |
| | | Trave 11-14 1,20*0,50 | 0,60 | | |
| | | Trave 2-244 (1,40*0,60)*2+1,40*0,40 | 2,24 | | |
| | | Trave a sbalzo 42- (1,70*0,60) | 1,02 | | |
| | | Trave a sbalzo tra la trave 42-46 (1,90*0,60) | 1,14 | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 56 (3,60*0,60)*2+3,60*(0,30*3) | 7,56 | | |
| | | Pilastro 51 (3,60*0,60)*2+3,60*(0,30*2) | 6,48 | | |
| | | Pilastro 445 (3,60*0,60)*6+3,60*(0,30*2+0,70*2) | 20,16 | | |
| | | Nodo 51 (0,60*0,30)*3 | 0,54 | | |
| | | Nodo 56 (0,60*0,30)*2 | 0,36 | | |
| | | Nodo 445 0,60*(0,30+0,40*2)*2+(0,60*0,30) | 1,50 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi della copertura) | | | |
| | | Interventi su pilastri | | | |
| | | Pilastro 56 (3,60*0,60)*2+3,60*(0,30*3) | 7,56 | | |
| | | Pilastro 51 (3,60*0,60)*2+3,60*(0,30*2) | 6,48 | | |
| | | Pilastro 445 (3,60*0,60)*6+3,60*(0,30*2+0,70*2) | 20,16 | | |
| | | Interventi su nodi | | | |
| | | Nodo 56 0,60*(0,30+0,20*2)+(0,60*0,30) | 0,60 | | |
| | | Nodo 51 0,60*(0,30+0,20*2)+(0,60*0,30)*2 | 0,78 | | |
| | | Nodo 445 0,60*0,30+0,60*(0,30+0,50*2)*2 | 1,74 | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.4.11.4 m² 3.319,70] | 3.319,70 | | |
| | | Ripristino delle parti di intonaco ammalorato | | | |
| | | 100,00 | 100,00 | | |
| | | Per ripristino delle tracce eseguite per l'inserimento dei cavi e tubi | | | |
| | | [vedi art. SIC24_21.10.1.3 m 400,00]*0,05 | 20,00 | | |
| | | Per ripristino solaio | | | |
| | | Pianta degli interventi del primo solaio | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 41,00 | 41,00 | | |
| | | 22,00 | 22,00 | | |
| | | 60,00 | 60,00 | | |
| | | 22,00 | 22,00 | | |
| | | Pianta degli interventi del secondo solaio | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 52,00 | 52,00 | | |
| | | 71,00 | 71,00 | | |
| | | 62,00 | 62,00 | | |
| | | 132,00 | 132,00 | | |
| | | 30,00 | 30,00 | | |
| | | Si considera un 24% della superficie di solaio in cui si prevede un eventuale rifacimento delle pignatte rilevato in corso d'opera nel piano seminterrato | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | A RIPORTARE | 4.479,47 | | 2.014.978,63 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 4.479,47 | | 2.014.978,63 |
| | | (770,00-492,00)*0,24 | 66,72 | | |
| | | SOMMANO m² = | 4.546,19 | 24,30 | 110.472,42 |
| 63 | 63 | SIC24_9.1.4<br>Strato di finitura per interni su superfici già intonacate con tonachina premiscelata a base di calce idrata ed inerti selezionati (diametro massimo dell'inerte 0,6 mm), dato su pareti verticali od orizzontali, compreso l'onere per spigoli, angoli, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. | | | |
| | | [vedi art. SIC24_9.1.1 m² 4.546,19] | 4.546,19 | | |
| | | SOMMANO m² = | 4.546,19 | 13,22 | 60.100,63 |
| 64 | | SIC24_23.6.1<br>Tinteggiatura per interni con pittura a tempera a base di resine naturali a dispersione, certificata ecobiocompatibile, composta da acqua, pigmenti minerali, sostanze di riempimento, leganti vegetali. Data in opera su superfici orizzontali o verticali, rette o curve, applicata a pennello o a rullo in due mani, previa pulitura, spolveratura e successivo trattamento delle superfici con idoneo fondo isolante e quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. | | | |
| | | Per tramezzature | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 250,00 | 250,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 90,00 | 90,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 305,00 | 305,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 450,00 | 450,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 450,00 | 450,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 300,00 | 300,00 | | |
| | | Piano terra (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 100,00 | 100,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 330,00 | 330,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 400,00 | 400,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 400,00 | 400,00 | | |
| | | Per tamponature | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 250,00 | 250,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 15,00 | 15,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 45,00 | 45,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 100,00 | 100,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Superfici pareti | | | |
| | | Piano seminterrato (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | A RIPORTARE | 3.485,00 | | 2.185.551,68 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 3.485,00 | | 2.185.551,68 |
| | | 200,00 | 200,00 | | |
| | | Piano primo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 25,00 | 25,00 | | |
| | | Piano secondo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 45,00 | 45,00 | | |
| | | Piano terzo (vedi pianta degli interventi) | | | |
| | | 70,00 | 70,00 | | |
| | | Ripristino delle parti di intonaco ammalorato | | | |
| | | 100,00 | 100,00 | | |
| | | Per ripristino solaio dei due corpi | | | |
| | | Pianta degli interventi del primo solaio | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 41,00 | 41,00 | | |
| | | 22,00 | 22,00 | | |
| | | 60,00 | 60,00 | | |
| | | 22,00 | 22,00 | | |
| | | Pianta degli interventi del secondo solaio | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 52,00 | 52,00 | | |
| | | 71,00 | 71,00 | | |
| | | 62,00 | 62,00 | | |
| | | 132,00 | 132,00 | | |
| | | 30,00 | 30,00 | | |
| | | Si considera un 24% della superficie di solaio in cui si prevede un eventuale rifacimento delle pignatte rilevato in corso d'opera nel piano seminterrato | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | (770,00-492,00)*0,24 | 66,72 | | |
| | | SOMMANO m² = | 4.483,72 | 10,42 | 46.720,36 |
| 65 | 113 | A.P.12<br>Fornitura e posa in opera di sistema di giunzione impermeabile ed a tenuta d'aria per giunti a parete interna o esterna con posa sul finito, tipo K-WALL G100 H 18 o similare, per giunti di larghezza fino a 100 mm e movimento fino a +/-50 mm. Il sistema è composto da profili laterali in vista in alluminio zigrinato con fori svasati e guarnizione centrale a soffietto in gomma o PVC di colore a scelta dalla D.L.<br>Il sistema è adatto indifferentemente a giunti piani e d'angolo con qualsiasi inclinazione. La posa sul finito permette di mascherare eventuali irregolarità del giunto grazie alla guarnizione di appoggio inserita dall'esterno a pressione per evitare scivolamenti.<br>Compreso ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.<br>Per ogni metro lineare di giunto. | | | |
| | | 50,00 | 50,00 | | |
| | | SOMMANO m = | 50,00 | 183,92 | 9.196,00 |
| 66 | 96 | SIC24_21.9.9<br>Fornitura e posa in opera di rasante cementizio di colore grigio o bianco a tessitura civile fine per ripristino non strutturale di elementi in calcestruzzo, rasatura di intonaci cementizi o in malta bastarda, vecchie pitture al quarzo, graffiati plastici, rivestimenti in mosaico vetroso e e gres porcellanato, superfici orizzontali o verticali, interne ed esterne. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla norma EN 1504-3 per le malte con strutturali di classe R2 e ai requisiti richiesti dalla EN 1504-2 rivestimento (C), secondo i principi MC e IR, per la protezione del calcestruzzo. L'applicazione dovrà avvenire a cazzuola, a spatola o con Frattazzo di spugna in uno spessore compreso tra 3 e 30 mm. | | | |
| | | Ripristini localizzati | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 2.241.468,04 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 2.241.468,04 |
| | | 10,00 | 10,00 | | |
| | | Ripristini muri perimetrali | | | |
| | | 50,00 | 50,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 60,00 | 20,71 | 1.242,60 |
| 67 | 103 | A.P.2<br>Ricollocazione in opera, successivamente alla realizzazione degli interventi strutturali previsti in progetto, di tubazioni di scarico, acqua, gas, pluviali e grondaie, canalizzazioni, cavidotti, cavi, quadretti elettrici, corpi illuminanti, placche per scatole di derivazione, per quadretti elettrici, per punti di comando di punti luce e di prese, termosifoni, ventilconvettori a pavimento o a parete e similari, di qualsiasi materiale, dimensioni e forma, a qualsiasi altezza rispetto al pavimento, nelle medesime posizioni e con le medesime modalità preesistenti allo smontaggio o in posizioni e/o con modalità differenti secondo le indicazioni della Direzione lavori. Sono compresi e compensati nel prezzo:<br>- il prelievo degli elementi da ricollocare dal luogo di deposito e il trasporto con qualsiasi mezzo e per qualsiasi distanza sino al luogo di ricollocazione in opera;<br>- materiali e attrezzature necessarie per la ricollocazione in opera degli elementi precedentemente rimossi compresi eventuali nuove tracce o fori nei tramezzi e nelle tamponature;<br>- la fornitura e posa in opera degli elementi integrativi e/o sostitutivi di quelli rimossi e non più utilizzabili (tubazioni, canalizzazioni, cavidotti, cavi, quadretti elettrici, placche per scatole di derivazione, per quadretti elettrici, per punti di comando di punti luce e di prese, ecc.) avanti analoghe caratteristiche e funzioni, il ripristino delle opere murarie, i coprifori, la minuteria, ecc.;<br>- la fornitura e posa in opera di quanto necessario per la realizzazione di tutti i collegamenti elettrici, idraulici e di qualsiasi altra natura necessari per il ripristino della piena funzionalità degli impianti e le relative verifiche;<br>- ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.<br>Misurazione a corpo per la totalità degli interventi necessari per la realizzazione degli interventi strutturali previsti in progetto.<br>Corpo A | | | |
| | | 1 | 1,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | 1 | 1,00 | | |
| | | SOMMANO acorpo = | 2,00 | 10.147,32 | 20.294,64 |
| 68 | 109 | A.P.8<br>Ricollocazione di infissi interni ed esterni di qualunque materiale e di qualsiasi dimensione, ovunque collocati, a uno o più battenti, con o senza superfici vetrate, con o senza sopraluce. Sono compresi e compensati nel prezzo: la ricollocazione in opera di tutti i pezzi rimossi nella stessa posizione, la rimessa in squadro dell'infisso con la fornitura e posa in opera di idonei tasselli, zanche, ecc., la verifica dei meccanismi di apertura e chiusura, la regolazione e la lubrificazione della ferramenta di sostegno e chiusura, delle maniglie, dei maniglioni antipanico, delle serrature, delle guide, ecc., l'eventuale ripristino delle parti murarie adiacenti,<br>l'assistenza edile, nonchè tutti i materiali e le minuterie di qualunque tipo e tutte le lavorazioni volte a dare l'infisso perfettamente funzionante in ogni suo componente e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.<br>Per metro quadrato di infisso misurato all'interno dell'imbotte.<br>Finestre e porte interne smontate | | | |
| | | [vedi art. A.P.7 m² 83,25] | 83,25 | | |
| | | A RIPORTARE | 83,25 | | 2.263.005,28 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 83,25 | | 2.263.005,28 |
| | | SOMMANO m² = | 83,25 | 61,11 | 5.087,41 |
| 69 | 67 | SIC24_10.1.3.1<br>Fornitura e collocazione di lastre di marmo di ottima qualità dello spessore di 3 cm, con superfici a coste in vista levigate, poste in opera con malta bastarda o idonei collanti, previo livellamento del piano di posa ed esecuzione di ogni opera muraria necessaria, stuccatura e stilatura dei giunti,su superfici orizzontali e verticali escluse le pavimentazioni, comprese zanche di ancoraggio o perni di fissaggio, l'eventuale predisposizione o esecuzione di fori per il fissaggio, la pulitura ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.<br>botticino, travertino e simili<br>[vedi art. SIC24_21.1.6 m² 355,79] | 355,79 | | |
| | | SOMMANO m³ = | 355,79 | 156,51 | 55.684,69 |
| 70 | 88 | SIC24_21.2.13<br>Collocazione di lastre di marmo provenienti dalla dismissione, poste in opera con malta di allettamento idonea, compreso ogni onere e magistero per dare l'opera a perfetta regola d'arte.<br>20,00 | 20,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 20,00 | 68,23 | 1.364,60 |
| 71 | 50 | SIC24_5.2.6.2<br>Fornitura e posa in opera di zoccoletto in marmo lucidato del tipo Botticino, perlato di Sicilia, proveniente da cave siciliane, dello spessore di 20 mm, di ottima qualità, posto in opera con collanti o malta bastarda compresa la boiaccatura di cemento, tagli, sfridi ed ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.<br>con elementi di altezza 15 cm<br>Corpo A<br>Vano scala<br>(6,60+3,70+6,60)*0,15<br>(6,60+3,70+6,60)*0,15<br>(6,30+3,65+6,60)*0,15<br>Corpo B<br>Vano scala<br>(2,25+3,75+3,80+3,40+3,90+3,85)*0,15<br>(3,15+2,35+4,35+6,85+3,55+6,15)*0,15<br>(6,65+3,60+7,30)*0,15 | 2,54<br>2,54<br>2,48<br><br><br>3,14<br>3,96<br>2,63 | | |
| | | SOMMANO m = | 17,29 | 23,26 | 402,17 |
| 72 | 51 | SIC24_5.2.6.1<br>Fornitura e posa in opera di zoccoletto in marmo lucidato del tipo Botticino, perlato di Sicilia, proveniente da cave siciliane, dello spessore di 20 mm, di ottima qualità, posto in opera con collanti o malta bastarda compresa la boiaccatura di cemento, tagli, sfridi ed ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.<br>con elementi di altezza 8 cm<br>[vedi art. SIC24_21.1.6 m² 355,79] | 355,79 | | |
| | | SOMMANO m = | 355,79 | 18,75 | 6.671,06 |
| 73 | 68 | SIC24_10.1.2.1<br>Fornitura e collocazione di lastre di marmo di ottima qualità dello spessore di 2 cm, con superfici a coste in vista levigate, stuccate, ludicate, poste in opera con malta bastarda o idonei collanti, previo livellamento del piano di posa ed esecuzione di ogni opera muraria necessaria, stuccatura e stilatura dei giunti,su superfici orizzontali e verticali escluse le pavimentazioni, comprese zanche di ancoraggio o perni di fissaggio, l'eventuale predisposizione o esecuzione di fori per il fissaggio, la pulitura ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 2.332.215,21 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 2.332.215,21 |
| | | botticino, travertino e simili | | | |
| | | Per zoccoletto battiscopa esterno | | | |
| | | 15,00 | 15,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 15,00 | 122,06 | 1.830,90 |
| 74 | 128 | A.P.27 | | | |
| | | Realizzazione in opera di veletta rompigoccia di larghezza 5 cm e altezza 2 cm con accoppiamento di angolare rompigoccia, costituito da elemento flessibile in PVC e da due porzioni di rete in fibra di vetro con grammatura 165 gr/mq certificata ETAG004 di larghezza 12,5 cm ciascuna, termosaldate all'elemento rompigoccia. La veletta rompigoccia dovrà essere realizzata con malta cementizia tixotropica con inerti fini in corrispondenza degli spigoli inferiori degli sbalzi e delle mantovane a qualunque altezza su superfici verticali e orizzontali mentre l'angolare rompigoccia dovrà essere resistente allo scorrimento, agli alcali e ai raggi UV. E' compresa la realizzazione in opera della veletta rompigoccia, la rimozione dell'intonaco dalle porzioni oggetto di intervento qualora presente, la fornitura della malta cementizia tixotropica con inerti fini e la posa in opera con cazzuola o idoneo utensile, il perfetto livellamento delle superfici della veletta e il raccordo con la superficie dell'elemento in calcestruzzo esistente, la fornitura e posa in opera dell'angolare e della rete, i tagli e gli sfridi, il tiro in alto e il calo a terra dei materiali, le opere edili necessarie ed ogni onere e magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola dell'arte. Escluse le opere provvisionali (da compensarsi a parte). | | | |
| | | Per metro lineare di veletta rompigoccia realizzata. | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Prospetto Nord [m] 57 | 57,00 | | |
| | | Prospetto Est [m] 49 | 49,00 | | |
| | | Prospetto Sud [m] 47 | 47,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Prospetto Nord [m] 57 | 57,00 | | |
| | | Prospetto Sud [m] 24 | 24,00 | | |
| | | Prospetto Ovest [m] 34 | 34,00 | | |
| | | SOMMANO m = | 268,00 | 43,08 | 11.545,44 |
| 75 | 48 | SIC24_5.1.14 | | | |
| | | Levigatura con mezzo meccanico di pavimenti in opera già arrotati in marmette di cemento, marmi ecc., esclusi pavimenti con granuli di quarzo, compresa la pulitura finale. | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Vano scala | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 60,00 | 60,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Vano scala | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | 60,00 | 60,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 120,00 | 13,43 | 1.611,60 |
| 76 | 49 | SIC24_5.1.15 | | | |
| | | Lucidatura a piombo di pavimenti già arrotati eseguita con mezzo meccanico, compresa pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte. | | | |
| | | [vedi art. SIC24_5.1.14 m² 120,00] | 120,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 120,00 | 15,29 | 1.834,80 |
| 77 | 98 | SIC24_23.7.1.2 | | | |
| | | Fornitura e posa in opera di controsoffitti realizzati con pannelli con finitura a vista nel colore naturale di produzione, fonoassorbenti, traspiranti e resistenti al fuoco, certificati ecobiocompatibili, in lana di | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 2.349.037,95 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 2.349.037,95 |
| | | legno sottile di abete rosso proveniente da foreste certificate sostenibili, mineralizzata e legata con cemento Portland bianco ad alta resistenza, conformi alla norma UNI EN 13168; i pannelli saranno posti in opera su apposita struttura in alluminio preverniciato con profili a T (rovescia), il tutto compreso pendini, accessori, il tiro in alto, le opere murarie, l'incidenza dei ponti di servizio posti fino ad una altezza di 3,50 ml ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Le caratteristiche tecniche dei materiali con cui sono realizzati i pannelli dovranno essere le seguenti:<br>densità 340-550 kg/m³; conducibilità termica lambda =0,07 W/m²K (UNI EN 12939);<br>calore specifico c=2,1 kJ/kgK, fattore di resistenza alla diffusione del vapor d'acqua μ=5 (UNI EN 12086);<br>sollecitazione a compressione al 10% di deformazione s10= 200 KPa;<br>classificato di Euroclasse B-s1, d0 di reazione al fuoco, il tutto compreso gli accessori, il tiro in altro, giunzioni, sfridi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.<br>spessore 25 mm<br>[vedi art. SIC24_21.1.17 m² 300,00] | 300,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 300,00 | 72,88 | 21.864,00 |
| 78 | 99 | SIC24_23.7.2.1<br>Sovrapprezzo di cui alla voce 23.7.1 per pannelli colorati.<br>tinta bianca<br>[vedi art. SIC24_23.7.1.2 m² 300,00] | 300,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 300,00 | 8,10 | 2.430,00 |
| 79 | 60 | SIC24_8.2.1.2<br>Fornitura e posa in opera di serramenti esterni realizzati con profili estrusi in PVC rigido modificato, ad alta resistenza all'urto, costruiti con sezione interna pluricamera, dimensione minima del telaio a murare mm 60 x 70, dimensione minima anta mobile mm 60 x 80, colore standard RAL 1013, spessore minimo delle pareti secondo norme RAL-RG 716/1. Dovranno essere dotati di precamera esterna di ventilazione e drenaggio e, con il piano della base interna inclinato per meglio favorire eventuali evacuazioni dell'acqua verso l'esterno.Predisposti di sede continua per l'alloggiamento di guarnizioni in EPDM di tenuta sull'anta mobile e sul telaio. Il telaio fisso conterrà in un'unica soluzione la battuta dell'anta, un distanziatore, le guide, l'avvolgibile con i suoi meccanismi di manovra. Gli angoli del telaio e dell'anta dovranno essere termosaldati. I profili dovranno avere sezioni adeguate a garantire al serramento le seguenti prestazioni:<br>classe di permeabilità all'aria 4 (UNI EN 12207);<br>classe di tenuta all'acqua 9A (UNI EN 12208);<br>classe di resistenza al vento 4 (UNI EN 12210);<br>trasmittanza termica complessiva U, calcolata secondo il procedimento previsto dalla norma UNI EN 10077-1 non superiore ai valori limite imposti per zona climatica secondo quanto indicato nei D.Lgs. 192/05 e s.m.i;<br>marcatura CE secondo UNI EN 14351-1, abbattimento acustico non inferiore a 40 dB e comunque secondo quanto indicato dal D.P.C.M.pubblicato in G.U. del 22/12/97, comportamento al fuoco classe 1 autoestinguente. Gli accessori di chiusura (dispositivo antiribalta) saranno in acciaio corredati di cerniera frizionata, errata manovra e dispositivo alza anta, compreso di maniglia in duralluminio. I serramenti dovranno essere corredati di guarnizioni a vetro di tenuta in EPDM posta sull'anta nella battuta esterna in modo continuo escludendo ogni taglio o giunzioni negli angoli. Rinforzi metallici inseriti in tutti i 4 lati del telaio a murare e delle ante con larghezza superiore a 600 mm, saranno in acciaio zincato atti a dare resistenza meccanica ai profili in PVC; lo spessore delle pareti sarà dimensionato in relazione alle sollecitazioni statiche dell'infisso. Il telaio e le ante | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 2.373.331,95 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 2.373.331,95 |
| | | mobili saranno dotati di fori di drenaggio. Il collegamento dei serramenti con il telaio non dovrà dar luogo a vibrazioni, infiltrazioni d'aria o d'acqua per mezzo di sigillanti al silicone, eseguito a perfetta regola d'arte. Sono inclusi la fornitura e posa in opera dei vetri e dell'avvolgibile in plastica pesante di colore a scelta della D.L..A uno o più battenti (accessori: maniglia tipo cremonese o maniglione e cerniere);<br>a vasistas (accessori: cricchetto, cerniere e aste d'arresto):<br>- Superficie minima di misurazione m² 0,90 per singolo battente.<br>con trasmittanza termica complessiva non superiore a 1,5 W/(m²/K) con vetro camera 4-6-4 alta efficienza con argon | | | |
| | | Finestre in corrispondenza del ripristino del giunto sismico | | | |
| | | Lungh. x Altez. | | | |
| | | Piano Primo | | | |
| | | 1,50*1,50 | 2,25 | | |
| | | Piano Secondo | | | |
| | | 1,50*1,50 | 2,25 | | |
| | | Piano Terzo | | | |
| | | 1,50*1,50 | 2,25 | | |
| | | SOMMANO m² = | 6,75 | 488,52 | 3.297,51 |
| 80 | 70 | SIC24_11.3.1<br>Verniciatura di cancellate, ringhiere e simili, con mano di antiruggine e due mani di colori ad olio o smalto. Data in opera su superfici orizzontali o verticali, rette o curve, applicata a pennello o a rullo in due mani, previa pulitura, scartavetratura delle superfici e quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. | | | |
| | | Superficie considerata | | | |
| | | Ringhiera scala interna - Corpo A | | | |
| | | 16,00 | 16,00 | | |
| | | Ringhiera scala interna - Corpo B | | | |
| | | 36,00 | 36,00 | | |
| | | Parapetto copertura | | | |
| | | 165,00 | 165,00 | | |
| | | Scala di accesso in copertura | | | |
| | | 13,00 | 13,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 230,00 | 23,14 | 5.322,20 |
| 81 | 100 | SIC24_24.3.1.5<br>Fornitura, trasporto e posa in opera di ventilconvettore (fan-coil) di tipo verticale, da montare a parete con presa d'aria inferiore a mandata verticale superiore avente le seguenti caratteristiche:<br>- telaio in acciaio zincato;<br>- carenatura esterna in lamiera zincata verniciata con strato di primer e vernice poliestere essiccata in forno completa di griglia ad alette orientabili e sportelli di accesso termostato e parte idraulica;<br>- batteria di scambio termoidrico a 3 ranghi per il raffreddamento;<br>- ventilatore centrifugo con girante a profilo alare, comandato da motore monofase a 3 velocità;<br>- filtro d'aria rigenerabile e facilmente accessibile;<br>- vasca raccolta condensa;<br>- supporti per ancoraggio al soffitto. Conforme alla direttiva 93/68/CEE (marcatura CE); conforme alla direttiva 2004/108/CE (compatibilità elettromagnetica). Compreso il termostato ambiente da installare a bordo macchina, gli allacciamenti idraulici sottotraccia, allacciamenti alla rete di scarico condensa in PVC e quota parte della stessa, allacciamenti alla rete elettrica, ancoraggi, le opere murarie necessarie (incluso apertura e chiusura tracce) ed ogni onere ed accessorio per dare il ventilconvettore perfettamente funzionante. Resa termica estiva alle condizioni di riferimento t amb. 25°C t.b.u. 18°C, t acqua 7-12°C.<br>3400 W portata d'aria 800 m³/h (velocità media) | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 2.381.951,66 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 2.381.951,66 |
| | | 5 | 5,00 | | |
| | | SOMMANO cad = | 5,00 | 689,10 | 3.445,50 |
| 82 | 101 | SIC24_24.3.2.5<br>Fornitura, trasporto e posa in opera di ventilconvettore (fan-coil) a pavimento a vista o a incasso, con presa d'aria inferiore a mandata verticale superiore avente le seguenti caratteristiche:<br>STRUTTURA - Costruita in lamiera di forte spessore, zincata e prerivestita da un film di cloruro di polivinile, resistente alla ruggine, corrosione, agenti chimici, solventi, alifatici, alcoli, dello spessore del film di rivestimento circa 10 volte maggiore rispetto a quello di una normale verniciatura con polveri epossidiche, isolamento termoacustico di classe M1;<br>PANNELLATURA Per le unità a vista con mobile di copertura di colore bianco, avente griglia di mandata aria ad alette fisse e orientabili su due posizioni con sportellini laterali apribili per accedere al quadro di comando interno;<br>SCAMBIATORE INTERNO dotato di batteria di scambio termico ad alta efficienza in tubo di rame ed alette di alluminio bloccate mediante espansione meccanica;<br>attacchi batteria dotati di sistema antitorsione, valvole sfiato aria manuali, valvole svuotamento acqua manuali;<br>VENTILATORE dotato di gruppo ventilante costituito da 1,2 o 3 ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con ventole in plastica (a pale curve avanti) direttamente accoppiate al motore elettrico asincrono provvisto di protettore termico, condensatore di marcia sempre inserito, IP42, Classe B, cavi elettrici protetti con doppio isolamento;<br>FILTRAZIONE mediante filtro aria facilmente estraibile, costituito da un telaio metallico contenente il setto filtrante, rigenerabile mediante lavaggio con acqua, soffiatura, aspirazione, in tessuto acrilico poliestere, ad alta efficienza, resinato ed agugliato. Indicato contro Polveri e Pollini (UNI-EN779, grado filtrazione G3, classe M1);<br>BACINELLA raccoglicondensa provvista di scarico Ø 20 mm in materiale plastico (classe M1);<br>Conforme alla direttiva 93/68/CEE (marcatura CE);<br>conforme alla direttiva 2004/108/CE (compatibilità elettromagnetica).Compreso il termostato ambiente da installare a bordo macchina, gli allacciamenti idraulici sottotraccia, allacciamenti alla rete di scarico condensa in PVC e quota parte della stessa, allacciamenti alla rete elettrica, ancoraggi, le opere murarie necessarie (incluso apertura e chiusura tracce) ed ogni onere ed accessorio per dare il ventilconvettore perfettamente funzionante. Resa termica estiva alle condizioni di riferimento t amb. 25°C t.b.u. 18°C, t acqua 7-12°C.<br>3750 W portata d'aria 670 m3/h (velocità massima) | | | |
| | | 4 | 4,00 | | |
| | | SOMMANO cad = | 4,00 | 948,62 | 3.794,48 |
| 83 | 74 | SIC24_14.8.3.1<br>Fornitura e collocazione di corpo illuminante a LED da incasso per montaggio a scomparsa in controsoffitto o a vista a plafone.L'efficienza minima dell'apparecchio dovrà essere di 120 lm/W (t=25°C) e dovrà essere garantita dal produttore una durata dei LED di 50.000 h con rimanente 80% di flusso iniziale. In caso di ottica con luminanza ridotta (LRO), l'apparecchio dovrà garantire un UGR<19 e le careristiche tecniche imposte dalla Norma UNI EN 12464-1.Gli apparecchi potranno essere con ottica microprismatica o lenticolare e diffusore in PMMA, sia a luminanza ridotta (LRO - UGR<19 ) che opale, o LED PANEL con diffusore opale in PMMA e pellicola antiabbagliamento a luminanza ridotta UGR<19.Il diffusore opale in polimetilmetacrilato dovrà essere in grado di garantire una diffusione omogena senza ombre o parti nere.E' compreso il driver elettronico o | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 2.389.191,64 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 2.389.191,64 |
| | | dimmerabile DALI o DALI 2. L'apparecchio dovrà garantire un grado di protezione minimo IP2X dal basso.É compreso l'onere dei necessari e sufficienti ancoraggi, tali da garantire la massima sicurezza, dell'eventuale smontaggio, modifica e rimontaggio del controsoffitto o di quanto necessario per il montaggio a plafone, del cablaggio e degli accessori elettrici (fusibile interno, passacavo, ecc), e di ogni altro onere e magistero.L'efficienza minima richiesta deve essere riferita all'intero apparecchio, e non alla sola sorgente luminosa.<br>apparecchio con ottica Opale - Dimensioni 60x60cm o 120x30cm -Flusso luminoso da 2700 fino a 4200 lumen. Driver Elettronico | | | |
| | | 6 | 6,00 | | |
| | | SOMMANO cad = | 6,00 | 137,80 | 826,80 |
| 84 | 75 | SIC24_14.8.11.5<br>Fornitura e posa in opera di apparecchio per illuminazione di emergenza autoalimentato con sorgente luminosa a LED costituito da corpo in policarbonato e ottica simmetrica e schermo in policarbonato trasparente, resistente agli urti in classe minima IK07 e con grado di protezione IP65.L'apparecchio deve essere dotato di tutti gli accessori per il montaggio ad incasso in controsoffitto, a parete, a soffitto o a sospensione. Versione tradizionale, con autodiagnosi o centralizzata, per funzionamento in "Sola Emergenza (SE)". Nel caso di versione con autodiagnosi l'apparecchio deve essere in grado di effettuare l'autodiagnosi con test periodici di funzionamento e di ricarica e con segnalazione dello stato attraverso LED ben visibili sull'apparecchio.Nel caso di versione centralizzata deve essere predisposto per il controllo e la diagnosi sia locale che remota attraverso centrale di controllo. Nel caso di apparecchio adatto al funzionamento centralizzato sono compresi i moduli interni di comunicazione se ad onde radio o onde convogliate e l'aliquota del bus di controllo se con controllo filare. L'apparecchio deve garantire la ricarica completa in 12 ore. Sono compresi tutti gli accessori di montaggio e per il cablaggio elettrico (pressacavo , passatubo, ecc), eventuali scatole o cornici e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.(Potenza indicativa per il confronto con apparecchi a tubo fluorescente)<br>flusso Luminoso equivalente FL.11W - aut. 1h - Autodiagnosi | | | |
| | | 7 | 7,00 | | |
| | | SOMMANO cad = | 7,00 | 178,29 | 1.248,03 |
| | | 1) Totale | | | 546.597,03 |
| | | 9) Totale Ripristini edili ed impiantistici | | | **546.597,03** |
| | | A RIPORTARE | | | 2.391.266,47 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 2.391.266,47 |
| | | **Costi della sicurezza** | | | |
| 85 | 141 | SIC24_26.1.1.1<br>Approntamento di ponteggio in elementi portanti metallici (sistema a telaio), compreso il nolo, manutenzione e controllo per i primi 30 giorni, realizzato per interventi ad altezze superiori a m 3,50, costituito in opera compreso il carico al deposito, il trasporto sul posto, lo scarico in cantiere, il montaggio, i pianali in legno o metallo, le tavole ferma piede, i parapetti, le scale interne di collegamento tra pianale e pianale, gli ancoraggi affinché il ponteggio sia efficacemente assicurato al manufatto almeno in corrispondenza ad ogni due piani dello stesso e ad ogni due montanti, con disposizione di ancoraggio a rombo, compreso la redazione del Pi.M.U.S., la segnaletica ed ogni altro onere e magistero per dare la struttura installata nel rispetto della normativa di sicurezza vigente, escluso l'illuminazione, i teli di protezione e le mantovane.<br>munito dell'autorizzazione ministeriale di cui all'art. 131 del D.Lgs.81/2008, per ogni m² di ponteggio in opera misurato dalla base e per i primi 30 giorni a decorrere dall'ultimazione del montaggio<br>Corpo A<br>Prospetto Nord [mq] 900,00<br>Prospetto Est [mq] 500,00<br>Prospetto Sud [mq] 670,00<br>Prospetto Ovest [mq] 100,00<br>Corpo B<br>Prospetto Nord [mq] 300,00<br>Prospetto Est [mq] 250,00<br>Prospetto Sud [mq] 530,00<br>Prospetto Ovest [mq] 610,00 | 900,00<br>500,00<br>670,00<br>100,00<br><br>300,00<br>250,00<br>530,00<br>610,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 3.860,00 | 8,68 | 33.504,80 |
| 86 | 142 | SIC24_26.1.2<br>Nolo, manutenzione e controllo di ponteggio in elementi portanti metallici (sistema a telaio), realizzato per interventi ad altezze superiori a m 3,50, costituito in opera compreso i pianali in legno o metallo, le tavole ferma piede, i parapetti, le scale interne di collegamento tra pianale e pianale, gli ancoraggi affinché il ponteggio sia efficacemente assicurato al manufatto almeno in corrispondenza ad ogni due piani dello stesso e ad ogni due montanti, con disposizione di ancoraggio a rombo, compreso la segnaletica, il controllo della stabilità, la manutenzione ed ogni altro onere e magistero per dare la struttura installata nel rispetto della normativa di sicurezza vigente, escluso l'illuminazione.<br>- per ogni m² di ponteggio in opera misurato dalla base e per ciascuno dei successivi mesi o frazione di mese non inferiore a 25 giorni, dopo i primi 30 giorni<br>[vedi art. SIC24_26.1.1.1 m² 3.860,00]*5 | 19.300,00 | | |
| | | SOMMANO m²xmese = | 19.300,00 | 1,68 | 32.424,00 |
| 87 | 143 | SIC24_26.1.3<br>Smontaggio ad opera ultimata di ponteggio di cui alla voce 26.1.1, compreso il carico in cantiere, il trasporto e lo scarico al deposito.<br>- per ogni m² di ponteggio in opera misurato dalla base<br>[vedi art. SIC24_26.1.1.1 m² 3.860,00] | 3.860,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 3.860,00 | 3,83 | 14.783,80 |
| 88 | 136 | SIC24_26.1.4.1<br>Approntamento di ponteggio con tubolari metallici (sistema | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 2.471.979,07 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 2.471.979,07 |
| | | tubo-giunto), compreso il nolo per i primi 30 giorni, realizzato per interventi ad altezze superiori a m 3,50, costituito in opera compreso il carico al deposito, il trasporto sul posto, lo scarico in cantiere, il montaggio, i pianali in legno o metallo in grado di sopportare il carico delle macchine operatrici e dei materiali e comunque di consentire l'installazione di macchinari idonei al sollevamento di materiali in assenza di gru a qualunque altezza, le tavole ferma piede, i parapetti, le scale interne di collegamento tra pianale e pianale, gli ancoraggi affinché il ponteggio sia efficacemente assicurato al manufatto almeno in corrispondenza ad ogni due piani dello stesso e ad ogni due montanti, con disposizione di ancoraggio a rombo, compreso la redazione del Pi.M.U.S., la segnaletica ed ogni altro onere e magistero per dare la struttura installata nel rispetto della normativa di sicurezza vigente, escluso l'illuminazione, i teli di protezione e le mantovane.<br>munito dell'autorizzazione ministeriale di cui all'art. 131 del D.Lgs.81/2008, per ogni m3 di ponteggio in opera misurato dalla base e per i primi 30 giorni a decorrere dall'ultimazione del montaggio | | | |
| | | Prospetto Sud | | | |
| | | 600,00 | 600,00 | | |
| | | Prospetto Est | | | |
| | | 500,00 | 500,00 | | |
| | | SOMMANO m³ = | 1.100,00 | 11,13 | 12.243,00 |
| 89 | 137 | SIC24_26.1.5<br>Nolo di ponteggio con tubolari metallici (sistema tubo-giunto), realizzato per interventi ad altezze superiori a m 3,50, costituito in opera compreso i pianali in legno o metallo in grado di sopportare il carico delle macchine operatrici e dei materiali e comunque di consentire l'installazione di macchinari idonei al sollevamento di materiali in assenza di gru a qualunque altezza, le tavole ferma piede, i parapetti, le scale interne di collegamento tra pianale e pianale, gli ancoraggi affinché il ponteggio sia efficacemente assicurato al manufatto almeno in corrispondenza ad ogni due piani dello stesso e ad ogni due montanti, con disposizione di ancoraggio a rombo, compreso la segnaletica, il controllo degli ancoraggi, la manutenzione ed ogni altro onere e magistero per dare la struttura installata nel rispetto della normativa di sicurezza vigente, escluso l'illuminazione.-per ogni m2 di ponteggio in opera misurato dalla base e per ciascuno dei successivi mesi o frazione di mese non inferiore a 25 giorni, dopo i primi 30 giorni | | | |
| | | [vedi art. SIC24_26.1.4.1 m³ 1.100,00]*7 | 7.700,00 | | |
| | | SOMMANO m2xmese = | 7.700,00 | 1,43 | 11.011,00 |
| 90 | 138 | SIC24_26.1.6<br>Smontaggio ad opera ultimata di ponteggio di cui alla voce 26.1.4, compreso il carico in cantiere, il trasporto e lo scarico al deposito.<br>- per ogni m³ di ponteggio in opera misurato dalla base | | | |
| | | [vedi art. SIC24_26.1.4.1 m³ 1.100,00] | 1.100,00 | | |
| | | SOMMANO m³ = | 1.100,00 | 4,67 | 5.137,00 |
| 91 | 144 | SIC24_26.1.10<br>Ponteggio mobile per altezze non superiori a 7,00 m, realizzato con elementi tubolari metallici e provvisto di ruote, di tavole ferma piedi, di parapetti, di scale interne di collegamento tra pianale e pianale, compreso il primo piazzamento, la manutenzione ed ogni altro onere e magistero per dare la struttura installata nel rispetto della normativa di sicurezza vigente. il ponteggio mobile sarà utilizzato solo all'interno, per opere di ristrutturazione, restauro ecc., nel caso in cui la superficie di scorrimento risulta piana e liscia tale da consentirne agevolmente lo spostamento.<br>- per ogni m³ e per tutta la durata dei lavori | | | |
| | | (1*2*7)*4 | 56,00 | | |
| | | A RIPORTARE | 56,00 | | 2.500.370,07 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | 56,00 | | 2.500.370,07 |
| | | SOMMANO m³ = | 56,00 | 19,03 | 1.065,68 |
| 92 | 145 | SIC24_26.1.11<br>Per ogni spostamento, pari alla dimensione longitudinale del ponteggio, successivo al primo piazzamento, dello stesso, di cui alla voce 26.1.10. | | | |
| | | 150 | 150,00 | | |
| | | SOMMANO cad = | 150,00 | 13,10 | 1.965,00 |
| 93 | 133 | SIC24_26.1.29<br>Recinzione provvisionale modulare da cantiere alta cm 200, realizzata in pannelli con tamponatura in rete elettrosaldata zincata a maglia rettangolare fissata perimetralmente ad un telaio in profilato metallico anch'esso zincato e sostenuti al piede da elementi prefabbricati in calcestruzzo a colore naturale o plasticato, ancorato alla pavimentazione esistente mediante tasselli e/o monconi inclusi nel prezzo. Nel prezzo sono altresì comprese eventuali controventature, il montaggio ed il successivo smontaggio. Valutata al metro quadrato per tutta la durata dei lavori. | | | |
| | | Corpo A Superficie di recinzione 70,00 | 70,00 | | |
| | | Corpo B Superficie di recinzione 270,00 | 270,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 340,00 | 19,61 | 6.667,40 |
| 94 | 147 | SIC24_26.1.33<br>Nastro segnaletico per delimitazione zone di lavoro, percorsi obbligati, aree inaccessibili, cigli di scavi, ecc, di colore bianco/rosso della larghezza di 75 mm, fornito e posto in opera. Sono compresi:<br>l'uso per tutta la durata dei lavori;<br>la fornitura di almeno un tondo di ferro ogni 2 m di recinzione del diametro di 14 mm e di altezza non inferiore a cm 130 di cui almeno cm 25 da infiggere nel terreno, a cui ancorare il nastro;<br>tappo di protezione in PVC tipo "fungo" inserita all'estremità superiore del tondo di ferro;<br>la manutenzione per tutto il periodo di durata della fase di riferimento, sostituendo o riparando le parti non più idonee;<br>l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. Misurato a metro posto in opera. | | | |
| | | m = | 100,00 | 3,99 | 399,00 |
| 95 | 148 | SIC24_26.1.39<br>Coni per delimitazione di zone di lavoro, percorsi, accessi, ecc, di colore bianco/rosso in polietilene, forniti e posti in opera secondo le disposizioni e le tavole di cui al D.M. 10/07/2002. Sono compresi:<br>l'uso per la durata della fase che prevede i coni;<br>la manutenzione per tutto il periodo di durata della fase di riferimento;<br>l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. Dimensioni altezza non inferiore a cm 30 e non superiore a cm 75, con due o tre fasce rifrangenti. Misurato cadauno per tutta la durata della segnalazione. | | | |
| | | 24 | 24,00 | | |
| | | SOMMANO cad = | 24,00 | 8,01 | 192,24 |
| 96 | 150 | SIC24_26.3.1.1<br>Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro da utilizzare all'interno e all'esterno dei cantieri; cartello di forma triangolare o quadrata, indicante avvertimenti, prescrizioni ed ancora segnali di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro, di salvataggio e di soccorso, indicante varie raffigurazioni previste dalla vigente normativa, forniti e posti in opera. tutti i segnali si riferiscono al D.LGS. 81/08 e al Codice della strada. Sono compresi: l'utilizzo per 30 gg che prevede il segnale al fine di garantire una gestione ordinata del cantiere assicurando la sicurezza dei lavoratori; | | | |
| | | A RIPORTARE | | | 2.510.659,39 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 2.510.659,39 |
| | | i supporti per i segnali; la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dei segnali.Per la durata del lavoro al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori.<br>in lamiera o alluminio, con lato cm 60,00 o dimensioni cm 60 x 60 | | | |
| | | 10 | 10,00 | | |
| | | SOMMANO cad = | 10,00 | 67,32 | 673,20 |
| 97 | 151 | SIC24_26.2.6<br>Dispersore per impianto di messa a terra con profilato in acciaio a croce, compreso lo scasso ed il ripristino del terreno. Sono compresi:<br>la manutenzione e le revisioni periodiche;<br>il montaggio, l'immediata sostituzione in caso d'usura;<br>la dichiarazione dell'installatore autorizzato. Inteso come impianto temporaneo necessario alla sicurezza del cantiere. Per tutta la durata delle lavorazioni. Dimensioni mm 50 x 50 x 5 x 1500. | | | |
| | | 10 | 10,00 | | |
| | | SOMMANO cad = | 10,00 | 57,29 | 572,90 |
| 98 | 152 | SIC24_26.2.8<br>Corda in rame nudo, direttamente interrata, di sezione 35 mm², per impianti di messa a terra, connessa con dispersori e con masse metalliche, compreso lo scasso ed il ripristino del terreno. Sono compresi:<br>la manutenzione e le revisioni periodiche;<br>il montaggio e l'immediata sostituzione in caso d'usura;<br>la dichiarazione dell'installatore autorizzato. Inteso come impianto temporaneo necessario alla sicurezza del cantiere. Per tutta la durata delle lavorazioni. | | | |
| | | 50,00 | 50,00 | | |
| | | SOMMANO m = | 50,00 | 13,81 | 690,50 |
| 99 | 117 | A.P.16<br>Noleggio di autocarro con cestello elevatore per l'esecuzione di interventi puntuali sulle facciate dell'edificio fino ad un'altezza di 17 m dal suolo, compresi gli spostamenti in andata e ritorno dall'area di deposito temporaneo e gli spostamenti necessari all'interno dell'area di cantiere.<br>Per ogni ora di utilizzo. | | | |
| | | 10 | 10,00 | | |
| | | SOMMANO h = | 10,00 | 60,16 | 601,60 |
| 100 | 135 | SIC24_26.1.13<br>Mantovana parasassi a tubi e giunti o prefabbricata con tavole in legno o metalliche, con inclinazione a 45° e sporgenza di m 1,50 dal ponteggio, compreso trasporto da e per il deposito, il montaggio ed il successivo smontaggio ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Valutata al metro quadrato per tutta la durata dei lavori. | | | |
| | | Corpo A | | | |
| | | Prospetto Nord [mq] 100,00 | 100,00 | | |
| | | Prospetto Est [mq] 60,00 | 60,00 | | |
| | | Prospetto Sud [mq] 85,00 | 85,00 | | |
| | | Corpo B | | | |
| | | Prospetto Nord [mq] 25,00 | 25,00 | | |
| | | Prospetto Est [mq] 25,00 | 25,00 | | |
| | | Prospetto Sud [mq] 55,00 | 55,00 | | |
| | | Prospetto Ovest [mq] 70,00 | 70,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 420,00 | 25,17 | 10.571,40 |
| | | A RIPORTARE | | | 2.523.768,99 |

| N° | N.E.P. | D E S C R I Z I O N E | Quantita' | Prezzo Unit. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | 2.523.768,99 |
| 101 | 134 | SIC24_26.1.15<br>Schermatura di ponteggi e castelletti, con stuoie o reti di qualsiasi natura fornita e posta in opera con ogni onere e magistero, misurata per ogni m² di faccia vista. Valutata per tutta la durata dei lavori e compresa la manutenzione ed eventuale sostituzione. | | | |
| | | [vedi art. SIC24_26.1.1.1 m² 3.860,00] | 3.860,00 | | |
| | | [vedi art. SIC24_26.1.4.1 m³ 1.100,00] | 1.100,00 | | |
| | | SOMMANO m² = | 4.960,00 | 3,08 | 15.276,80 |
| 102 | 140 | SIC24_26.5.3.1<br>Estintore carrellato a polvere ricaricabile, tipo omologato, fornito e mantenuto nel luogo indicato dal Piano di Sicurezza e Coordinamento.Sono compresi:<br>l'uso per la durata della fase di lavoro che lo richiede al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori;<br>la manutenzione e le revisioni periodiche;<br>l'immediata sostituzione in caso d'uso;<br>l'allontanamento a fine fase lavoro. Il mezzo estinguente è e resta di proprietà dell'impresa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dell'estintore. Misurato al mese o frazione, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori.<br>da kg 30 classe A-B-1C | | | |
| | | Corpo A [cad] 1 | 1,00 | | |
| | | Corpo B [cad] 1 | 1,00 | | |
| | | SOMMANO cad = | 2,00 | 372,23 | 744,46 |
| | | 1) Totale | | | 148.523,78 |
| | | 10) Totale Costi della sicurezza | | | **148.523,78** |
| | | A RIPORTARE | | | 2.539.790,25 |

| RIEPILOGO CAPITOLI | Pag. | Importo Paragr. | Importo subCap. | IMPORTO |
|---|---|---|---|---|
| Demolizioni e dismissioni | 1 | | | 217.132,68 |
| Interventi strutturali con FRP | 19 | | | 322.150,88 |
| Interventi strutturali con travi in acciaio | 28 | | | 160.111,51 |
| Interventi su tamponature e tramezzi | 34 | | | 532.681,01 |
| Ripristino copriferro e solai | 40 | | | 382.436,58 |
| Interventi in copertura | 44 | | | 230.156,78 |
| Ripristini edili ed impiantistici | 47 | | | 546.597,03 |
| Costi della sicurezza | 64 | | | 148.523,78 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TOTALE** | | | **€ 2.539.790,25** |
| Oneri speciali di sicurezza, già inclusi nei lavori (5,824189% sui lavori) | | 148.523,78 | |
| | a detrarre | 148.523,78 | € 148.523,78 |
| Importo dei lavori a base d'asta soggetti a ribasso | | | **€ 2.391.266,47** |