

Parte II – Prescrizioni tecniche

Art. 42 Premessa

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme vigenti in materia sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., le norme C.N.R., le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.

La Direzione lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Quando la Direzione lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Le opere verranno eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Impresa, previa accettazione dell'Amministrazione appaltante, o dalle disposizioni che verranno ordinate volta a volta dalla Direzione dei lavori.

Resta invece di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.

E' auspicabile l'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di recupero, quali i materiali provenienti dall'irruvidimento e/o scarifica delle pavimentazioni esistenti per il confezionamento dei nuovi conglomerati bituminosi, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere dichiarata alla Direzione lavori.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

Materiali e prodotti pericolosi

Ai sensi del D.Lgs. 02 febbraio 2002 n. 25, che richiama il precedente D.Lgs 03 febbraio 1997 n. 62, e s.m.i. sulla salute e sicurezza, i materiali ed i prodotti pericolosi (pitture, vernici, impregnanti, malte particolari, ecc.) dovranno essere corredati, da parte del produttore, di apposita "*scheda informativa di sicurezza*".-

Art. 43 Provenienza e qualità dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti tecnici di seguito riportati.

a) Acqua

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

b) Calce

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2231.

c) Pozzolane

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calce aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportati nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

d) Leganti idraulici

Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla normativa vigente.- Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

e) Ghiaia, pietrisco e sabbia (aggregati lapidei - inerti)

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi D. M. del 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni", dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature, ed essere conformi alle norme di riferimento (UNI ecc.).

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche vigenti del C.N.R.,-

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche vigenti in materia.-

Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione.

f) Pietre naturali

In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc.- Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura.-

Saranno escluse le pietre marnose, gessose e in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.-

Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alla normativa vigente in materia ed alle norme UNI - EN in vigore.-

g) Prodotti di cemento e aggregati granulari

Generalità

I prodotti di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrocompresso o centrifugato ad alto dosaggio di cemento (del tipo prescritto), con inerti di granulometria adeguata ai manufatti e di qualità rispondente ai vigenti requisiti generali di accettabilità. Dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni di impiego, superfici lisce e regolari, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti e/o danni.-

Saranno confezionati con impasto dosato a 350 – 400 kg/m³ di cemento, vibrocompresso o centrifugato, e dovranno presentare sezione perfettamente circolare (od ovale, nella sagoma prescritta), generatrice dritta, spessore uniforme (o come da sagoma), elevata resistenza flessionale e, in frattura, grana omogenea, compatta e resistente.

h) Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. In particolare per gli acciai per opere in cemento armato dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dai sensi D.M. "Norme tecniche per le costruzioni".-

La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

Gli acciai per conglomerati armati, sia normali che precompressi, dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle “Norme tecniche per le costruzioni emanate con il D.M. più volte citato.

i) Opere in cemento armato normale

Disposizioni legislative

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. del 14.01.2008 “Norme tecniche per le costruzioni”, più avanti citate semplicemente come “Norme tecniche” ed alle altre norme che potranno successivamente essere emanate in virtù del disposto dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086..

Per le opere da realizzarsi in zona classificata sismica, dovrà ancora attenersi al rispetto della Legge 2 febbraio 1974, n.64 ed alle relative “Norme Tecniche” emanate con D.M. 14.01.2008. Infine dovrà rispettare, per quanto di propria competenza, le disposizioni precettive di cui al Capo I della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Classe di qualità del conglomerato – metodi di verifica

Sia per la individuazione della classe di qualità che dei metodi di verifica si dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. del 14.01.2008 “Norme tecniche per le costruzioni”, più avanti citate semplicemente come “Norme tecniche” ed alle altre norme che potranno successivamente essere emanate in virtù del disposto dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086..

j) Materiali per giunti di dilatazione

I materiali (adesivi, sigillanti ed inserti metallici), gli elementi di neoprene armato e gli inserti metallici vulcanizzati dovranno rispondere a quanto stabilito dal D.M. del 14.01.2008 “Norme tecniche per le costruzioni”.-

Saranno costituiti da resine, prodotti cementiti o prodotti misti, di resistenza adeguata agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (compressione, trazione, taglio, spelatura ecc.) nonché alle altre sollecitazioni di diversa natura (fisica, chimica ecc.) dovute alle condizioni di posa e di impiego.- Dovranno inoltre presentare assoluta compatibilità chimica con i supporti, alto grado di adesività e curabilità nelle condizioni di lavori.-

Per l'accettazione i prodotti saranno accompagnati da fogli informativi, forniti dal produttore dove siano indicati: il campo di applicazione, le caratteristiche tecniche, gli eventuali prodotti aggiuntivi di miscela, le modalità di applicazione e le controindicazioni: Saranno altresì indicate le norme di riferimento e le certificazioni di prova: Le prove potranno essere fatte secondo la normativa dichiarata o secondo le UNI in vigore per la caratteristica da controllare.-

Ad applicazione avvenuta i prodotto e materiali dovranno risultare insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili e atossici.- Gli eventuali additivi (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti ecc.) dovranno essere compatibili con i materiali di base senza compromettere le prestazioni richieste.-

Art. 44 Pavimentazioni in conglomerato bituminoso

1. Generalità

In linea generale, salvo diversa disposizione della DL, la sagoma della carreggiata per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2,5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0.50.- La stessa pendenza va mantenuta sulle opere d'arte, estesa alle banchine e adottata anche per le carreggiate unidirezionali con piattaforma in unica falda.-

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza prevista da progetto o indicata dalla DL, in funzione del raggio di curvatura, e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilineo o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti dal progetto o indicati dalla DL.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno soddisfare le prescrizioni del presente capitolato; i relativi accertamenti saranno condotti presso Laboratori Ufficiali.

L'approvazione della DL circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

L'Impresa dovrà curare di garantire la costanza della massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4.50 m posizionato secondo due direzioni ortogonali.- Per le pavimentazioni pagate a spessore, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre all'usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva. Di norma la pavimentazione stradale sul ponte deve essere tale da non introdurre apprezzabili variazioni di continuità rispetto alla strada nella quale il ponte è inserito. Pertanto, in linea di massima e salvo casi particolari, sul ponte devono proseguire gli strati superiori di pavimentazione in conglomerato bituminoso. Il conglomerato bituminoso deve presentare una percentuale di vuoti particolarmente bassa onde ridurre i pericoli di permeazione e saturazione d'acqua nella pavimentazione, facilitate dalla presenza della sottostante impermeabilizzazione, aventi idonee caratteristiche tecniche costruttive.

2. Confezionamento dei conglomerati

Il conglomerato sarà confezionato in impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione dell'impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti dovrà essere convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi per lo strato di base e di 25 secondi per il binder e l'usura.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

L'Impresa è tenuta a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare corredata da una completa documentazione che ne attesti la rispondenza ai requisiti richiesti.

3. Legante

Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

Per il calcolo dell'indice di penetrazione si userà la seguente formula :

$$\text{indice di penetrazione} = (20 u - 500 v) / (u + 50 v)$$

dove: u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25°C);

v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.).

Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere preferibilmente di penetrazione 50 ÷ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi - aggregato ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido - poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i Laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche fisico - chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno comunque resistere alla temperatura di oltre 180° C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico - chimiche.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare (da Kg 0,3 a Kg 0,6 per ogni 100 Kg di bitume).

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume - aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori preleverà in contraddittorio con l' Impresa un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, ecc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele di bitume - aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. - D 1664/80.

Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua (C.N.R. 138-1992) per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste da C.N.R. 149-1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione (Δ %) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall (C.N.R. 30-1973), ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" (C.N.R. n° 134/1991)).

Bitumi

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978 sono riportate nella seguente tabella:

Caratteristiche	B 40/50	B 50/70	B 80/100	B 130/150	B 180/220
Penetrazione a 25 °C [dmm]	oltre 40 fino a 50	oltre 50 fino a 70	oltre 80 fino a 100	oltre 130 fino a 150	oltre 180 fino a 220
Punto di rammollimento (palla-anello) [°C]	51/60	47/56	44/49	40/45	35/42
Punto di rottura Fraas [max °C]	-6	-7	-10	-12	-14
Duttilità a 25 °C [min cm]	70	80	100	100	100
Solubilità in CS2 [min %]	99	99	99	99	99
Volatilità max : a 163 °C	--	--	0,5	1	1
a 200 °C	0,5	0,5	--	--	--
Penetrazione a 25 °C del residuo della prova di volatilità: valore min espresso in % di quello del bitume originario	60	60	60	60	60
Punto di rottura max del residuo della prova di volatilità [°C]	-4	-5	-7	-9	-11
Percentuale max in peso di paraffina	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Densità a 25 °C	1,00+1,10	1,00+1,10	1,00+1,07	1,00+1,07	1,00+1,07

La Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà le campionature di bitume, operazione necessaria per fornire un campione rappresentativo del bitume in esame, secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 81 del 31 dicembre 1980 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Campionatura bitume".

Bitumi liquidi

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo n. 7 del C.N.R., edizione 1957.

Emulsioni anioniche (basiche)

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione 1958.

4. Strato di base

Lo strato di base sarà costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati.

Il suo spessore è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

I requisiti di accettazione degli inerti dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e nelle norme C.N.R. 65-1978 C.N.R. 80-1980.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del C.N.R. B.U. n. 34 (del 28-3-1973), anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati, in misura non inferiore al 30% della miscela degli inerti, e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali e di frantumazione, queste ultime in percentuale non inferiore al 30% della miscela delle sabbie, che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia (C.N.R. 27 -1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): passante in peso: 100%;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): passante in peso: 90%.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

La miscela degli aggregati dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

SERIE CRIVELLI E SETACCI U.N.I.	PASSANTE% TOTALE IN PESO
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Una volta accettata dalla D.L. l'Impresa dovrà garantire la costanza della composizione proposta.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4 % e il 5% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38 - 1973);

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30 -1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi inferiore al 10% .I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.;

le miscele di aggregati e leganti idrocarburici dovranno rispondere inoltre anche alle norme C.N.R. 134 –1991.

Per conglomerati pagati a spessore, lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500 m di strada o carreggiata: tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti; in caso contrario, la frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

5. Strati di collegamento (BINDER) e di usura

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo: uno, inferiore, di collegamento (binder) e uno, superiore, di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Per ambedue gli strati, il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo le definizioni riportate nell' Art. 1 delle norme C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), mescolati con bitume a caldo.

La miscela delle graniglie per il confezionamento dei conglomerati bituminosi per strato di “binder” e di “usura”, potrà essere di qualsiasi provenienza o natura petrografica purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti minimi di cui alla tabella C.6 del presente capitolato speciale di appalto (punto 6 dell'art. 44), inoltre la graniglia trattenuta al crivello n. 5 dovrà essere composta per almeno il 30% da materiale lapideo di natura basaltica.-

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”).

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle Norme C.N.R. 1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), con l’avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U n. 34 (del 28-3-1973), anziché col metodo DEVAL.

L’aggregato grosso, costituito da pietrischetti e graniglie, dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

I pietrischetti e le graniglie potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, siano garantiti i seguenti requisiti:

< per strati di collegamento (binder)

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”)

< per strati di usura

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 22% (C.N.R. 34 -1973);
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

L’aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell’Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953; ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) con le limitazioni indicate per l’aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 ÷ 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM. Per lo strato di usura il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ad alta percentuale di asfaltini con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm. Nella composizione, i conglomerati dovranno rispettati i seguenti requisiti:

Strato di collegamento (binder)

a) la miscela degli aggregati dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

SERIE CRIVELLI E SETACCI U.N.I.	PASSANTE% TOTALE IN PESO
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷ 15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

- b) il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati (C.N.R. 38-1973). Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati;
- c) la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973);
- d) gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Strato di usura.

- a) la miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi con preferenza delle curve prossime al limite inferiore in caso di prevalenti condizioni di clima asciutto e caldo

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante fuso tipo A spessore strato 4-6 cm % totale in peso	Passante fuso tipo B spessore strato 3 cm % totale in peso
	% totale in peso	% totale in peso
Crivello 20	100	---
Crivello 15	90 ÷ 100	100
Crivello 10	70 ÷ 90	70 ÷ 90
Crivello 5	40 ÷ 55	40 ÷ 60
Setaccio 2	25 ÷ 38	25 ÷ 38
Setaccio 0,4	11 ÷ 20	11 ÷ 20
Setaccio 0,18	8 ÷ 15	8 ÷ 15
Setaccio 0,075	6 ÷ 10	6 ÷ 10

- b) il legante bituminoso dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38-1973);
- c) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

- d) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- e) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- f) grande compattezza : il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 - 6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

6. Conglomerato bituminoso di Usura Speciale (Semi-Aperto o Antisdrucchiolo)

Nel presente articolo viene trattato il conglomerato bituminoso a caldo per la realizzazione di manti di usura speciali. Si tratta di un conglomerato che, grazie alle particolari caratteristiche granulometriche e alla elevata qualità dei materiali

costituenti, consente di pervenire a prestazioni di livello superiore in termini di durabilità, stabilità e sicurezza. Il tappetino di usura in oggetto è dotato di elevata rugosità superficiale in grado di fornire una buona aderenza anche in caso di pioggia nonché una parziale azione drenante e fonoassorbente.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero LL.PP.

C.1 – Materiali costituenti loro qualificazione

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume Normale e può essere:

- bitume modificato, contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano le caratteristiche fisiche e meccaniche. Il bitume deve avere le caratteristiche indicate nella Tabella C1.

Tabella C 1			
Bitume Modificato			
Parametro	normativa	Unità di misura	valore
Penetrazione a 25° C	EN 1426, CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR 35/73	° C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	EN 12597	° C	≤ - 15
Viscosità dinamica a 160° C $y=10s^{-1}$	EN 13072-2	Pa*s	≤ 0,4
Ritorno elastico a 25° C	EN 13398	%	≥ 75%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180° C, variazione del p.to di rammollimento	EN 13399	° C	≤ 0,5
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1		
Volatilità	EN 12607-1	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25° C.	EN 1426, CNR 24/71	%	≥ 60
Incremento del p.to di rammollimento	EN 1427, CNR 35/73	° C	≤ 5

- bitume Normale del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella Tabella C2 modificato fisicamente direttamente nel mescolatore dell'impianto di confezionamento, aggiungendo alla miscela di aggregati-bitume, una percentuale di polimero termoplastico tipo SUPERPLAST compresa fra il 5 % e 7 % .

Tabella C 2			
Bitume Distillato			
Parametro	Normativa	Unità di misura	valore
Penetrazione a 25° C	EN 1426, CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR 35/73	° C	46 - 56
Punto di rottura (Fraass)	EN 12597	° C	≤ - 8
Viscosità dinamica a 160° C $y=10s^{-1}$	EN 13072—2	Pa*s	≤ 0,15
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1		
Volatilità	EN 12607-1	%	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25° C.	EN 1426, CNR 24/71	%	≥ 50
Incremento del p.to di rammollimento	EN 1427, CNR 35/73	° C	≤ 9

Polimeri

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso con bitume Normale del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella Tabella C3, verrà utilizzato un polimero del tipo SUPERPLAST che migliorerà il conglomerato bituminoso conferendogli una più elevata stabilità e resistenza alla deformazione, una maggiore resistenza allo sbalzo termico, un minore invecchiamento del legante, un incremento del punto di rammollimento del bitume ed un aumento dell'intervallo termoplastico del bitume. Il dosaggio del polimero varia dal 5% al 7% sul peso del bitume. L'immissione del polimero deve essere effettuata mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, che consentano di mantenere con precisione la prevista percentuale di modifica del conglomerato definita in fase di studio, anche in presenza di variazioni di produzione della miscela. Le caratteristiche richieste al prodotto dovranno avere le caratteristiche indicate nella Tabella C3

Tabella C 3			
Polimero			
Parametro	Normativa	Unità di misura	
Punto di rammollimento	EN 1427	° C	150 - 160
Melt Index 190° C – 5 kg	ISO 1133	g/min	1 – 5

Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi. Gli attivanti d'adesione, del tipo ITERLENE IN 400, sono sostanze tensioattive a base di Alchilamidopoliammine, che favoriscono l'adesione bitume – aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose. Il loro dosaggio potrà variare tra il 0,3% e lo 0,6% sul peso del legante, a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto. La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle tabelle C.6, C.8, C.10, C.11. L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Tabella C 10			
METODO VOLUMETRICO			
Condizioni di prova	Unità di misura	valori	
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02	
Velocità di rotazione	Rotazioni/min.	30	
Pressione verticale	Kpa	600	
Diametro del provino	mm	150	
Risultati richiesti			
Vuoti a 10 rotazioni	%	18 – 22	
Vuoti a 50 rotazioni (*)	%	10 – 14	
Vuoti a 130 rotazioni	%	≥ 8	
Resistenza a trazione indiretta a 25° C. (**)	N/mm ²	≥ 0.55	
Coefficiente di trazione indiretta a 25° C (**)	N/mm ²	> 30	
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25° C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	
(*) La densità ottenuta con 50 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G			
(**) Su provini confezionati con 50 rotazioni della pressa giratoria			

Tabella C 11			
METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	Unità di misura	valori	
Costipamento	50 colpi x faccia		
Risultati richiesti			
Stabilità Marshall	KN	≥ 6	
Rigidità Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0	
Vuoti residui (*)	%	10 – 14	
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni in acqua	%	≤ 25	
Resistenza a trazione indiretta a 25° C	N/mm ²	≥ 0,45	
Coefficiente di trazione indiretta a 25° C	N/mm ²	≥ 45	
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M			

Le **fibre minerali** nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia hanno una funzione stabilizzante del mastice (filler+bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico. La microfibra ha funzione di additivo stabilizzante ed addensante, fisico strutturale che impedisce la colatura del legante bituminoso nel conglomerato. Le fibre minerali stabilizzanti, tipo FIBRA C/V, sono fibre miste di cellulosa e vetro. La fibra mista si presenta pressata ed agglomerata in granuli composti da una sostanza addensante (cellulosa) ed una a matrice di rinforzo (fibra di vetro). Tali granuli hanno lo scopo di evitare la dispersione in aria della fibra di vetro, consentire una dosatura più accurata nell'impasto bituminoso e di aumentare lo spessore della pellicola di bitume che riveste l'inerte.

L'impiego di fibre di tipo misto richiede sempre, per il confezionamento in impianto delle miscele, opportuni macchinari in grado di dosare, disgregare e disperdere finemente le fibre nel conglomerato. La fibra deve essere aggiunta direttamente nel mescolatore dell'impianto del conglomerato e prima di immettere il bitume. Le caratteristiche chimico-fisiche delle fibre miste sono riportate in Tabella C.4 e le quantità minime in tabella C.5.

Tabella C 4		
Caratteristiche chimico-fisiche	valore	Unità
Residuo fisso a 550° C	50 - 70	%
Spessore medio	40	µm
Lunghezza media	200 - 300	µm
Massa volumica a 25° C (materiale disgregato)	50 - 150	g/l

Tabella C 5	
Legante	Fibre
5,0%	0,30%
5,5%	0,35%
6,0%	0,40%

Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati per manti di usura speciali. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n.5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. L'aggregato grosso deve essere costituito da pietrischetti e graniglie ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee o da elementi naturali tondeggianti frantumati. Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle Tabelle C.6.

Tabella C 6			
Aggregato grosso – trattenuto al crivello UNI n. 5			
Parametro	normativa	Unità di misura	valore
Los Angeles	EN 1097-2	%	≤20
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	≤ 15
Quantità di frantumato	EN 933-5	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	20
Sensibilità al gelo	EN 1367-1	%	≤ 30
Spogliamento	EN 12697-11	%	< 5
Passante allo 0.075	EN 933-10	%	≤ 1
Coefficiente di forma	EN 933-4		≤ 3
Coefficiente di appiattimento	EN 933-3		≤ 1,58
Indice appiattimento	EN 933-3	%	≤ 20
Porosità	EN 1936	%	≤ 1,5
CLA	EN 1097-8	%	≥ 45

L'aggregato fino deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione e possedere le caratteristiche riassunte nella Tabelle C.7. Il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10% qualora gli aggregati fini provengano da rocce aventi un valore di CLA < 42.

Tabella C 7			
Aggregato fino – Passante al crivello UNI n. 5			
Indicatore di qualità			
Parametro	normativa	Unità di misura	valore
Equivalente in sabbia	EN 933-8	%	≥ 80
Passante allo 0.075	EN 933-10	%	≤ 2
Quantità di frantumato	EN 933-5	%	100

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi di usura speciali deve soddisfare i requisiti indicati nella Tabella C.8.

Tabella C 8			
FILLER			
Indicatore di qualità			
Parametro	normativa	Unità di misura	valore
Spogliamento	EN 12697-11	%	≤ 5
Passante allo 0.18	EN 933-10	%	100
Passante allo 0.075	EN 933-10	%	≥ 80
Indice plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	EN 13179-1	%	30-45
Stiffening Powe filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5

Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella C.9.2.

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa tra 5 e 6.-

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,30% e lo 0,50% rispetto al peso degli aggregati.

Tabella C.9.2		
	Serie crivelli e satacci UNI	% Passanti
Setaccio	15	100
Setaccio	12,70	100
Setaccio	10	50 – 70
Setaccio	6,35	30 – 50
Setaccio	5	25 – 40
Setaccio	2	15 – 25
Setaccio	0,4	8 – 16
Setaccio	0,18	6 – 12
Setaccio	0,075	5 – 10

C.2 – Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati. Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente. Nella curva granulometrica saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 3 , del contenuto di aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) di ± 2 , del passante al setaccio UNI 0,075 mm di $\pm 1,5$. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$. Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto e alla stesa come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

C.3 – Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purchè il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Il tempo di miscelazione deve essere

stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 190°C e quella del legante tra 160°C e 180°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

C.4 – Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione del manto di usura è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio e l'impermeabilizzazione dello strato sottostante. La mano d'attacco può essere realizzata con emulsione di bitume elastomerizzata, spruzzata con apposita spanditrice automatica. Il piano di posa, prima di procedere alla stesa della mano d'attacco, deve risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale.

C.5 – Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei manti di usura speciali viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve essere superiore ai 3 – 4 m/min con alimentazione continua del conglomerato. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali con quelli degli strati sottostanti deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Il conglomerato eventualmente compromesso deve essere immediatamente rimosso e successivamente lo strato deve essere ricostruito a spese dell'Impresa.

La compattazione del conglomerato deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. Il costipamento deve essere realizzato mediante rullo statico a ruote metalliche del peso massimo di 15t. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

C.6 – Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi per manti di usura speciali e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in sito.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero LL.PP., l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione, la quantità di fibre e vengono inoltre controllate le caratteristiche di idoneità mediante prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (EN 12697-34); percentuale dei vuoti residui (EN 12697-8); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – EN 12697-23).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato.

Art. 45 Norme tecniche della segnaletica verticale

1. Caratteristiche tecniche per i segnali ed i supporti.

Requisiti tecnici richiesti dal Nuovo Codice della strada e dal relativo regolamento di esecuzione ed attuazione, nonché dai Disciplinari tecnici emendati dal Ministero dei Lavori Pubblici e dalla UNI EN 12899 circolari ministeriali LL PP N. 3652 del 17/06/1998 e successive integrazioni 1343-1344 DL 11/03/1999.

Sulla faccia a vista dei supporti esclusivamente in alluminio dello spessore non inferiore a 30/10 di mm., dovranno essere applicate, a richiesta dell'Amministrazione, ai sensi dell'Art.79 comma 11 del DPR 495 del 16/12/92 e successive modificazioni ed integrazioni, pellicole retroriflettenti aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31.03.95.

Sui triangoli e sui dischi della segnaletica di pericolo e di prescrizione, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento continuo di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico",intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante della pellicola retroriflettente e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto previsto dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada, di cui il DPR 16/12/1992 N.495 e succ. modifiche.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'Art. 194, comma 1, DPR 16/12/1992 n. 495 e s.m.i.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura in oggetto del presente appalto dovranno avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvate dal Ministero dei LL.PP. con decreto del 31/03/1995 e dovranno risultare essere prodotte da ditte in possesso del sistema di qualità in base alle norme europee della serie UNI/EN ISO 9000.

Definizione delle pellicole retroriflettenti:

Pellicole di Classe 2 (HI) - ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni;

Pellicole di Classe 2 speciale (D.G.) - ad altissima risposta luminosa con durata di 10 anni.

I segnali stradali dovranno essere prodotti obbligatoriamente da ditte in possesso dei requisiti specificati all'art. 45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n.285.

Sul retro dei segnali, di colore neutro opaco, il produttore deve apporre, oltre a quanto previsto dal comma 7 dell'art.77 del DPR 495/92, nello stesso spazio previsto di cmq. 200, il marchio dell'Organismo di certificazione ed il relativo numero del certificato di conformità di prodotto rilasciato.

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada approvato con DPR 16/12/ 1992 n. 495, e come modificato dal DPR 16/09/96 n.610.

La Ditta aggiudicataria in ottemperanza ed ai sensi del DPR 573/94 e della Circ.Min. LL.PP. 16/05/96 n. 2357 e successive modificazioni, dovrà presentare:

- 1) Dichiarazione attestante il possesso dei requisiti di cui all'Art. 45 comma 8 del D.LGS n. 285 del 30/4/92 , rilasciato dal Ministero LLPP o, in alternativa, una dichiarazione impegnativa di rivolgersi ad impresa dotata dei suddetti requisiti;
- 2) La certificazione di qualità aziendale (nel caso in cui l'importo è superiore a 200.000 EURO);
- 3) Certificato di conformità di prodotto, redatto secondo quanto stabilito dalla circ. 3652 del 17.6.99 G.U. n.168 del 21.7.98.

In mancanza delle suddette certificazioni non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale per la fornitura.

La Ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi, disposti dalla Direzione dei Lavori presso i laboratori della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali usati.

Per i segnali di indicazione la ditta aggiudicataria, prima della fornitura, è tenuta a presentare un progetto di dimensionamento dei segnali in conformità alle prescrizioni del D.P.R. 495/92 e sentita la Direzione Lavori entro 20 (venti) giorni dalla data dell'ordinativo.

Le Ditte concorrenti, in ottemperanza e ai sensi del D. L. 358/92, art. 14 lettere B, D, E e dell'art. 9 del D.P.R. 573 del 18.04.1994, dovranno presentare all'Amministrazione appaltante:

- 1) una dichiarazione impegnativa, debitamente sottoscritta nella quale ciascuna ditta, sotto la propria responsabilità, dovrà indicare i nomi commerciali e gli eventuali marchi di fabbrica dei materiali che si intende utilizzare per la eventuale fornitura;
- 2) Copia dei certificati redatti secondo quanto prescritto precedentemente, attestante la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti richiesti dal Disciplinare Tecnico valido al momento dell'effettuazione della gara;
- 3) Copia delle certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI/EN 45.000
Sulla base delle norme europee della serie UNI/EN 29.000, dal produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura secondo quanto dichiarato al precedente punto 1);

- 4) Dichiarazione del legale rappresentante dell'Impresa, con allegata fotocopia di documento di identità, nella quale viene attestato che realizzerà la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche contenute nel Capitolato Speciale dell'Ente committente e si impegna di avvalersi di fornitori autorizzati ai sensi dell'art. 45 del D. Lgs. 30.04.1992 n. 285;
- 5) Certificato di conformità del prodotto rilasciato da un organismo di certificazione accreditato ai sensi delle norme EN 45.000 ai sensi della circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 3652 del 17.06.1998.

In luogo di tale certificato le ditte possono presentare una dichiarazione sostitutiva ai sensi dell'art. 2 della legge 4 gennaio 1968 n. 15, come modificato dall'art. 3 della legge 15 maggio 1997 n. 127, dalla quale risulti quanto sopra richiesto; (con allegata fotocopia di documento di identità). Qualora il certificato non sia presentato in originale, la relativa copia dovrà essere autenticata a norma di legge.

La dichiarazione impegnativa vincola la Ditta aggiudicataria alla fornitura di materiali conformi ai tipi, alle caratteristiche ed ai marchi di fabbrica in essi indicati.

La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali, marchi e manufatti diversi da quelli dichiarati e campionati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare, ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni della fornitura effettuata, i campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla D.L., previa apposizione dei sigilli a firma del Responsabile della stessa e dell'Impresa nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. Le diverse prove ed analisi da eseguire sui campioni saranno prescritte ad esclusivo giudizio della D.L. che si riserva la facoltà di far eseguire a spese della Ditta aggiudicataria prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti a compensi per questo titolo.

La Ditta fornitrice è tenuta a sostituire entro 15 giorni, a propria cura e spese, tutto il materiale che, a giudizio insindacabile della D.L. o dalle analisi e prove fatte eseguire dalla stessa, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni; è altresì tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla D.L. presso i laboratori della stessa, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e di materiali in lavorazione usati per la fornitura.

2 Caratteristiche tecniche dei sostegni per segnali stradali

I sostegni dei segnali stradali devono essere in ferro zincato a caldo dello spessore non inferiore a 30/10 di mm.e del diametro di 60 o 90 mm.

Lo spessore della zincatura non deve essere inferiore a 50 micron per essere adeguatamente protetti contro la corrosione.

I sostegni devono avere un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno.

L'impresa, nel caso in cui particolari esigenze dovessero richiederlo resta obbligata senza chiedere compensi aggiuntivi, anche all'utilizzo di sostegni sagomati.

3 Rimozione segnalatica

Gli impianti segnaletici devono essere completamente rimossi dalla sede di posa; i materiali di risulta devono essere trasportati dall'Appaltatore nelle seguenti destinazioni di ricovero.

Magazzini provinciali	Profilati in ferro di qualsiasi forma e dimensione; Cartelli,targhe etc.
Discarica autorizzata	Basamenti di fondazione

Deve essere, inoltre, ripristinato sia sullo spartitraffico, sulle scarpate o in qualunque altra situazione di continuità il preesistente piano di posa.

4 Visibilità dei segnali

Per ciascun segnale deve essere garantito uno spazio di avvistamento tra il conducente ed il segnale stesso libero da ostacoli per una corretta visibilità. In tale spazio il conducente deve progressivamente poter percepire la presenza del segnale, riconoscerlo come segnale stradale, identificarne il significato e, nel caso di segnali sul posto, di cui al comma 2, attuare il comportamento richiesto.

Le misure minime dello spazio di avvistamento dei segnali di pericolo e di prescrizione sono indicativamente le seguenti:

Segnali di pericolo	m 100
Segnali di prescrizione	m 150

Per tutti gli altri segnali valgono le direttive impartite dal Regolamento di attuazione ed esecuzione del Nuovo Codice della Strada

Nei casi di disponibilità di spazi di avvistamento inferiori di oltre il 20% le misure possono ridursi, purché il segnale sia preceduto da altro identico integrato da apposito pannello modello 1 , definito all'art. 83.del D.P.R 16.12.1992 n.495

5 Rettifiche alla segnaletica

Il giudizio dell'esatta posizione della segnaletica verticale è riservato in modo insindacabile alla Direzione Lavori ed è ad esclusivo carico e spesa dell'Appaltatore ogni operazione di spostamento sul posto dei segnali giudicati non correttamente posati.

6 Prove della direzione lavori

Tutti i materiali impiegati devono essere riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, ciò stante l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere stesse.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare in qualsiasi momento, senza preavviso ed anche dopo la fornitura in opera, campioni di tutti i materiali impiegati per sottoporli alle analisi da eseguire presso Istituti specializzati, autorizzati e competenti allo scopo di constatare la rispondenza dei materiali alle prescrizioni richiamate nel presente Capitolato Speciale.

I prelievi di materiale dovranno avvenire in contraddittorio con un rappresentante dell'Appaltatore e deve essere redatto il relativo verbale di prelievo. Le relative spese per sottoporre ad analisi e prove i vari campioni, comprese quelle di prelievo e di spedizione prima e dopo la fornitura in opera devono essere a totale carico dell'Appaltatore che non può avanzare alcun diritto o compenso o indennizzo per questo titolo.

Art. 46 Norme tecniche della segnaletica orizzontale

1 Descrizione generale

La pittura per segnaletica orizzontale da usare per la realizzazione dei lavori deve essere a base solvente del tipo rifrangente premiscelato - e cioè contenere microsferi di vetro mescolate durante il processo di fabbricazione - e post-spruzzato con sistema a doppia ottica, cioè arricchito durante la posa in opera mediante l'aggiunta di elementi ottici (MICROSFERE) ad elevate prestazioni di tipo ceramico ed in vetro.

2 Caratteristiche della pittura

2.1 Condizioni e stabilità:

La pittura deve essere già pronta per l'uso, di consistenza adatta per lo spruzzo ed idonea come guida rifrangente di traffico su pavimentazioni stradali; dovrà essere omogenea, ben dispersa e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà diventare gelatinosa od ispessirsi.

La pittura dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola e dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento fino a 12 mesi dalla data di consegna, in quanto gli eventuali quantitativi di materiale non immediatamente utilizzati debbono mantenere assolutamente inalterate le caratteristiche intrinseche ed applicative per tutto il periodo più sopra indicato.

La pittura non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche se applicata durante i mesi estivi su pavimentazioni bituminose, non dovrà presentare tracce inquinamento di sostanze bituminose.

2.2 Caratteristiche chimico-fisiche:

Il liquido portante dovrà essere del tipo acrilico a solvente ed il pigmento colorante sarà costituito da biossido di titanio.

2.2.1 Peso specifico:

Il peso specifico non dovrà essere superiore a 1,6 Kg/dm³ a 25 °C (ASTM D1475).

2.2.2 Viscosità:

La pittura, nello stato in cui viene consegnata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con le normali macchine traccialinee e la consistenza misurata con il viscosimetro Stormer-Krebs a 25 °C dovrà essere compresa fra 85 e 95 KU (ASTM D562).

La pittura che cambi consistenza entro dodici mesi dopo la consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

2.2.3 Pigmento:

Il contenuto di biossido di titanio (TiO₂) non dovrà essere inferiore al 14% in peso sul totale del prodotto verniciante (UNI 8561).

2.2.4 Resina:

Il contenuto totale di resina secca non dovrà essere inferiore al 16% in peso sul totale del prodotto verniciante (UNI 9376).

2.2.5 Solvente:

Il contenuto totale di acqua e solventi non dovrà essere superiore al 25% in peso sul totale del prodotto verniciante (UNI EN ISO 3251).

2.2.6 Microsfere di vetro premiscelate:

Le microsfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per l'80% del peso totale, dovranno avere forma sferica, con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme (UNI EN 1423).

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,5 (UNI EN 1423).

La percentuale in peso di microsfere contenute in ogni Kg di vernice premiscelata dovrà essere superiore al 15% (UNI EN 12802).

La granulometria delle microsfere di vetro contenute nella pittura (premiscelate), determinata con il metodo ASTM D 1214 (o UNI 9597), dovrà essere conforme alle caratteristiche indicate nella seguente tabella:

Setaccio ASTM N°	Luce netta in micron	Massa passante (% in peso)
70	0.210	100
140	0.105	15 - 55
230	0.063	0 - 10

Le sfere di vetro dovranno essere sottoposte alle prove indicate nell'appendice B della norma UNI EN 1423 e non dovranno subire alcuna alterazione (velatura, opacizzazione) all'azione di soluzioni acide tamponate a pH 5,0 - 5,3 o di soluzioni normali di cloruro di calcio o solfuro di sodio.

3 Post-spruzzatura: Caratteristiche degli elementi ottici ad elevate prestazioni

Proprietà e dosaggio:

Gli elementi ottici ad elevate prestazioni di cui all'oggetto, dovranno essere costituiti da nuclei solidi ricoperti di microsfere di tipo ceramico o equivalenti, perfettamente ancorate ai nuclei stessi.

Le microsfere degli elementi ottici, dovranno avere un indice di rifrazione pari ad almeno 1,8 (UNI EN 1423).

Il dosaggio degli elementi ottici ad elevate prestazioni dovrà essere pari a minimo 100 g/m².

4 Post-spruzzatura: Caratteristiche delle microsfere in vetro

Proprietà e dosaggio:

Le microsfere di vetro da utilizzare come seconda post-spruzzatura, dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per l'80% del peso totale, dovranno avere forma sferica, con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme (UNI EN 1423).

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,5 (UNI EN 1423).

La granulometria delle microsfere di vetro postspruzzate dovrà essere corrispondente alla granulometria indicata nel prospetto n. 3 della norma UNI EN 1423 (granulometria media):

Setaccio ASTM N°	Setacci ISO 565 R40/3 (Luce netta in micron)	Massa cumulativa trattenuta (% in peso)
25	710	0 - 2
30	600	0 - 10
45	355	30 - 70
70	210	70 - 100
120	125	95 - 100

Il dosaggio in microsfere di vetro postspruzzate dovrà essere pari a minimo 400 g/m².

5 Applicazione e caratteristiche di visibilità

5.1 Idoneità d'applicazione:

La pittura dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della lunghezza richiesta.

5.2 Diluizione:

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 5% in peso.

5.3 Spessore del film umido:

Al fine di mantenere le caratteristiche di visibilità e di durata richieste, lo spessore del film umido di pittura applicato dovrà essere pari ad almeno 600 micron.

5.3 Potere coprente:

Il rapporto di contrasto C (potere coprente), inteso come rapporto tra il fattore di riflessione della luminosità diffusa della luce diurna (Y) della pellicola di pittura applicata su un supporto nero e il fattore di riflessione della stessa, misurato su un supporto bianco, dovrà essere uguale o maggiore al 98%. La resa superficiale, determinata in corrispondenza del suddetto rapporto di contrasto C, dovrà essere compresa tra 0,9 e 1,1 m²/kg (ASTM D2805-96a).

5.4 Tempo di essiccamento:

La pittura quando applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, nella quantità di Kg. 0,120 per ml di striscia larga cm. 12 ed alla temperatura dell'aria compresa tra i 15 e 40°C e umidità relativa non superiore al 70% dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30 minuti dall'applicazione; trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. Il tempo di essiccazione sarà controllato in Laboratorio secondo la norma UNI 8362 oppure ASTM D711.

5.5 Visibilità diurna:

Per quanto concerne la visibilità diurna della segnaletica orizzontale, si dovrà valutare la riflessione della luce del giorno sulla segnaletica orizzontale asciutta secondo la metodologia definita nella Norma UNI EN 1436.

La determinazione del colore sarà fatta in Laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per almeno 24 ore.

La vernice bianca dovrà possedere caratteristiche colorimetriche conformi all'area definita dalla Norma citata nel diagramma colorimetro CIE x,y ed un fattore di luminanza iniziale pari ad almeno 0,40.

5.6 Visibilità notturna:

In condizioni di superficie stradale asciutta, dovrà essere rilevato sulla segnaletica orizzontale il coefficiente di luminanza retroriflessa RL in accordo con la Norma UNI EN 1436 (angolo di illuminazione 1.24° - angolo di osservazione 2.29°).

Il coefficiente di luminanza retroriflessa dovrà avere un valore iniziale ≥ 600 mcd/(m² . lx) ed un valore in uso in normali condizioni di traffico ≥ 100 mcd/(m² . lx) per una durata di almeno 12 mesi.

5.7 Resistenza al derapaggio

La resistenza al derapaggio (antiscivolosità) della segnaletica orizzontale, sarà rilevata in accordo con la Norma UNI EN 1436, con l'apparecchio portatile a pendolo (British portable skid resistance tester). I valori misurati saranno espressi in unità "SRT" (Skid Resistance Tester Number).

La segnaletica orizzontale dovrà possedere caratteristiche di antiscivolosità simili a quelle rilevate nella pavimentazione stradale su cui essa è applicata.

La resistenza all'attrito dei segnali orizzontali non dovrà essere inferiore al 75 % dei valori misurati in corrispondenza della pavimentazione limitrofa, e in ogni caso il valore SRT iniziale rilevato non dovrà essere inferiore a 55 SRT.

6 Ambiente e sicurezza:

La ditta fornitrice si impegna a rispettare tutte le norme vigenti in materia classificazione, imballaggio ed etichettatura per l'utilizzo di preparati pericolosi (vernice e diluente); inoltre in occasione della prima fornitura deve essere consegnata la scheda di sicurezza come previsto dal D.Lgs. n.285 del 16.07.98.

Le pitture saranno confezionate in fustini nuovi (di tipo omologato nel pieno rispetto della normativa ADR) con coperchio ad apertura completa e del peso massimo di kg 30.

7 Tabella Riassuntiva dei requisiti per la pittura acrilica, con doppia post-spruzzatura

Caratteristiche	Valore
Peso specifico a 25 °C (ASTM D 1473)	$\leq 1,6$ kg / dm ³
Viscosità a 25 °C (ASTM D 562)	85 - 95 KU
Pigmento (UNI 8561)	≥ 14 %
Resina (UNI 9376)	≥ 16 %
Solvente (UNI EN ISO 3251)	≤ 25 %
Microsfere di vetro premiscelate:	
• sferiche senza difetti (UNI EN 14243)	≥ 80 %
• indice di rifrazione (UNI EN 1423)	$\geq 1,5$
• percentuale in peso (UNI EN 12802)	≥ 15 %
• granulometria - passanti al setaccio n.70	100 %
- passanti al setaccio n. 140	15 - 55 %
- passanti al setaccio n 230	0 - 10%
Elementi ottici ad elevate prestazioni:	
• indice di rifrazione (UNI EN 1423)	$\geq 1,8$
• dosaggio	≥ 100 g / m ²

Microsfere di vetro postspruzzate:	
• Sfericità senza difetti (UNI EN 14243)	≥ 80 %
• Indice di rifrazione (UNI EN 14243)	≥ 1,5
• Dosaggio	≥ 400 g / m ²
• Granulometria (prospetto 3 – UNI EN 1423)	
- trattenuta al setaccio 710	0 - 2 %
- trattenuta al setaccio 600	0 - 10%
- trattenuta al setaccio 355	30 - 70 %
- trattenuta al setaccio 212	70 - 100 %
- trattenuta al setaccio 125	95 - 100%
Diluizione vernice (diluente)	≤ 5 %
Spessore film umido	≥ 600 micron
Potere coprente (ASTM D 2805-96a)	98% con 0,9 - 1,1 m ² / kg
Tempo di essiccamento a 25 °C (UNI 8362 o ASTM D 711)	< 30 min.
Colore (UNI EN 1436)	
- Coordinate colorimetriche	Conformi al bianco CIE x,y
- Fattore di luminanza iniziale	≥ 0,40
Rifrangenza (UNI EN 1436)	
- Iniziale su asciutto	≥ 600 mcd / (lux * m ²)
- In uso su asciutto (min. 12 mesi)	≥ 100 mcd / (lux * m ²)
Antiscivolosità iniziale (UNI EN 1436)	≥ 55 SRT

8 Controlli e certificazioni di qualità

Qualsiasi tipo di segnaletica orizzontale da realizzare deve essere conforme a quanto stabilito dal nuovo Codice della Strada D.L. n° 285 del 30/04/1992, dal Regolamento d'esecuzione e d'attuazione del nuovo codice della strada D.P.R. n° 495 del 16/12/92, dal D.P.R. 16 Settembre 1996 n°610 e dai disegni esecutivi allegati al presente Capitolato Speciale.

I materiali da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori in possesso di certificazione di qualità ISO 9002.

Le verifiche di rispondenza, in conformità a quanto previsto dalle Norme UNI EN ISO 9002/94, devono essere certificate da Enti riconosciuti dalla Committente, in conformità alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2357 del 16.05.1996 (Gazzetta Ufficiale n. 125 del 30.05.1996) e successive modifiche ed integrazioni.

La qualità dei materiali deve essere comunque verificata tutte le volte che la D.L. lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione.

Il mancato rispetto degli standard prestazionali previsti per l'uso della pittura avente caratteristiche di cui alla superiore tabella riassuntiva (punto 8) accertato in contraddittorio dalla D.L. e dall'appaltatore attraverso prove di laboratorio e/o controlli su strada comporterà, a totale cura e spese dell'appaltatore, la rimozione di tutti gli impianti di segnaletica orizzontale realizzati in difformità e il susseguente rifacimento degli stessi.

Art. 47 – Accettazione, qualità ed impiego dei materiali – Certificazioni di conformità

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni al Laboratorio prove ed analisi debitamente riconosciuto.

Si richiamano le indicazioni e le disposizioni dell'articolo 15 del capitolato generale d'appalto (D.M. LL.PP. n. 145/2000). Qualora nelle somme a disposizione riportate nel quadro economico del progetto esecutivo non vi fosse l'indicazione o venga a mancare la relativa disponibilità economica a seguito dell'affidamento dei lavori, le relative spese per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche previste dal presente capitolato si dovranno intendere a completo carico dell'Impresa appaltatrice. Tale disposizione vale anche qualora l'importo previsto nelle somme a disposizione non sia sufficiente a coprire per intero le spese per accertamenti e verifiche di laboratorio, pertanto in questo caso l'Impresa esecutrice dei lavori dovrà farsi carico della sola parte eccedente alla relativa copertura finanziaria.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio tecnico o sedi distaccate dell'Amministrazione appaltante, numerandoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori (o dal suo assistente di cantiere) e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Per la fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale di seguito elencate:

- apparecchi, giunti, appoggi e sistemi antisismici per ponti e viadotti;
- barriere di sicurezza;
- barriere fonoassorbenti;
- impianti elettrici;
- impianti di illuminazione;
- impianti di ventilazione;
- impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale;

- segnaletica verticale e orizzontale.

Per i prodotti per i quali sono state emanate le disposizioni attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE o laddove sia prevista una procedura di omologazione/approvazione dello stesso che sostituisce la certificazione di conformità.

MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DA TENERSI DEI LAVORI

Art. 48 Formazione del corpo stradale e movimenti di terre

Tracciamenti

L'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla Direzione lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

Scavi e rialzi in genere

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i fosso, cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature provvisorie. L'Impresa nell'eseguire le trincee e i rilevati o altri scavi in genere, dovrà ultimarle al giusto piano prescritto, inoltre dovrà essere usata ogni esattezza nella profilatura delle scarpate e dei cigli stradali e nello spianare le banchine stradali.

Nel caso che, a giudizio della Direzione lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà ricorrere all'impiego di adeguati mezzi meccanici e di mano d'opera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di scavo di ciascun tratto iniziato.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione lavori o appropriate per impedire dei scoscendimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. L'Impresa rimane la sola responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, sarà altresì obbligata a provvedere alla rimozione del materiale franato, a sua cura e spese.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione lavori presso Laboratori autorizzati.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme tecniche C.N.R. – U.N.I. 10006/1963.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La Direzione lavori in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali di trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione d'apporto tra cui la fornitura e la posa in opera di teli geosintetici.

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fuggatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono inoltre alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, scavi per le demolizioni

delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Scavi da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla Direzione lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati.

Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. 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, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione (D.M. 11 marzo 1988, Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483).

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni progettuali, sono perciò di semplice indicazione e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

Prima di iniziare le opere di fondazione, la Direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi piani di posa, sotto pena di demolire l'opera eseguita per l'Appaltatore.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini od anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione, questi scavi verranno compensati a parte con il relativo prezzo a scavi subacquei.

Lo scavo a sezione obbligata è da intendersi anche per l'esecuzione delle trincee drenanti (a sezione trapezia o rettangolare) da realizzarsi per l'abbassamento della falda idrica e relativo smaltimento delle acque non superficiali; tali sezioni potrebbero essere realizzate previa esecuzione di scavi di sbancamento atti alla preparazione del piano di posa dei mezzi meccanici.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad usare ogni accorgimento tecnico per evitare l'immissione entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti, salvo i danni riconosciuti di forza maggiore.

Art. 49 Opere d'arte

Malte

Le malte saranno confezionate mediante apposite impastatrici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà garantire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui saranno portati a rifiuto.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di malte di calce aerea od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Conglomerati cementizi

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. del 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni" ed alle altre norme che potranno successivamente essere emanate in virtù del disposto dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.-

Per le opere da realizzarsi in zona classificata sismica, dovrà ancora attenersi al rispetto della Legge 2 febbraio 1974, n.64 e del D.M. 14.01.2008.- Infine dovrà rispettare, per quanto di propria competenza, le disposizioni precettive di cui al Capo I della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Pertanto si dovrà rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nella norma vigente U.N.I.-

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo, per tutta la durata dei lavori, sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ovvero:

- classe di resistenza desiderata in fase di esercizio;
- dimensione massima nominale dell'aggregato;
- classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso);
- classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono e determinazione del tempo in conformità alle norme UNI.-

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme vigenti U.N.I.-

Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche vigenti.-

Classe di qualità

Si dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. del 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni", più avanti citate semplicemente come "Norme tecniche" ed alle altre norme che potranno successivamente essere emanate in virtù del disposto dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.-

Metodi di verifica

Si dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. del 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni", più avanti citate semplicemente come "Norme tecniche" ed alle altre norme che potranno successivamente essere emanate in virtù del disposto dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.-

Posa in opera del conglomerato

Controllo e pulizia dei casseri

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato, dovranno controllarsi il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne.

Trasporto del conglomerato

Qualora il trasporto del conglomerato avvenisse con autobetoniere sarà opportuno, all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto; inoltre ove dovesse constatarsi una consistenza sensibilmente superiore a quella richiesta, la stessa potrà essere portata al valore prescritto mediante l'aggiunta di acqua e/o di additivi superfluidificanti, con ulteriore mescolamento in betoniera, purchè il valore massimo del rapporto acqua/cemento non venga in questo modo superato.

Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di lavorabilità, dall'impianto al luogo dello scarico, dovesse superare i 5 cm alla prova del cono. In questo caso il conglomerato sarà respinto.

Getto del conglomerato

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il conglomerato sarà posto in opera per strati, disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verrà sollecitata; tali strati saranno di limitato spessore.

Il getto sarà convenientemente pigiato o, se prescritto, vibrato; la pigiatura dovrà essere effettuata con la massima cura, normalmente agli stessi strati, e sarà proseguita fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa, in superficie del getto, di un velo di acqua.

Ripresa del getto

Affinchè il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale, ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare il numero di ore in funzione della temperatura ambiente, in conformità alla normativa vigente.

Nel caso che l'interruzione superasse il tempo suddetto e non fosse stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dosato a 600 kg di cemento, dello spessore di 1÷2 cm.

Per riprese eccedenti il doppio dei tempi segnati nella precedente tabella si dovrà lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione ovvero, ove si richiedano anche caratteristiche di impermeabilità, si dovrà ricorrere all'impiego di malte speciali brevettate.

Vibrazione del conglomerato

La vibrazione del conglomerato entro le casseforme sarà eseguita se o quando prescritta e comunque quando dovessero impiegarsi impasti con basso rapporto acqua-cemento o con elevata resistenza caratteristica. La vibrazione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la Direzione.

I vibratori potranno essere interni (per vibratori a lamina o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto od alle casseforme. Di norma comunque la vibrazione di quest'ultime sarà vietata; ove però fosse necessaria, le stesse dovranno convenientemente rinforzarsi curando altresì che il vibratore sia rigidamente fissato.

La vibrazione interna verrà eseguita immergendo verticalmente il vibratore in punti distanti tra loro 40 ÷ 80 cm (in rapporto al raggio di azione del vibratore), ad una profondità non superiore a 40 cm (interessando comunque la parte superficiale del getto precedente per circa 10 cm) e ritirando lo stesso lentamente a vibrazione ultimata in modo da non lasciare fori od impronte nel conglomerato.

I vibratori ad immersione dovranno avere elevata frequenza: da 6.000 a 12.000 cicli al minuto. La vibrazione dovrà essere proseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto; sarà sospesa all'apparizione, in superficie, di un lieve strato di malta liquida. Qualora la vibrazione producesse nel conglomerato la separazione dei componenti, lo "slump" dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

Temperatura del conglomerato

La temperatura del conglomerato, in fase di confezione e di getto, dovrà il più possibile avvicinarsi al valore ottimale di 15,5 °C.-

Getto nella stagione fredda

Nei periodi invernali, tenuta presente la prescrizione delle norme tecniche vigenti si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, né che avvengano formazioni di ghiaccio sulle superfici interessate dal getto né sulle armature o nelle casseformi. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni che potranno comprendere anche il riscaldamento degli inerti e l'impiego di riscaldatori a vapore prima dell'inizio del getto.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 13 °C per getti di spessore minore di 20 cm e di 10 °C negli altri casi. Nel caso si ricorresse al riscaldamento dell'acqua d'impasto, dovrà evitarsi che la stessa venga a contatto diretto con il cemento qualora la sua temperatura fosse superiore a 40 °C; per

temperature superiori si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela sarà scesa sotto i 40 °C.

Nei periodi freddi, e comunque su prescrizione della Direzione Lavori, sarà consigliabile l'uso di acceleranti invernali (antigelo) ed eventualmente di additivi aeranti in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3 ÷ 5%. Dovrà curarsi in ogni caso che la temperatura del getto non scenda al disotto di 5 °C per non meno di giorni 4 nelle strutture sottili e per non meno di 3 giorni nelle strutture di medio e grosso spessore.

Nessuna ulteriore protezione sarà necessaria quando la resistenza a compressione del conglomerato abbia raggiunto il valore di 5 N/mm².

Getto nella stagione calda

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30 °C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti. Qualora la temperatura dell'impasto non potesse venire mantenuta sotto i 30 °C, i getti dovranno essere sospesi a meno che non venisse aggiunto agli impasti un efficace additivo plastificante-ritardante.

Durante la stagione calda verrà eseguito un controllo più frequente della consistenza; la stagionatura inoltre dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

Protezione ed inumidimento - Stagionatura

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo dovrà essere mantenuto umido a meno che non si impedisca all'acqua di impasto di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica o con speciali pellicole antievaporanti (prodotti di curing) date a spruzzo.

In ogni caso la stagionatura non dovrà avere durata inferiore, in giorni, ai valori riportati nelle norme vigenti UNI.-

Protezione dalla fessurazione

In fase di indurimento, il conglomerato dovrà essere protetto dai danneggiamenti causati dalle tensioni interne ed esterne causate dal calore endogeno. Pertanto, onde evitarsi fessurazioni superficiali, la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto non dovrà superare, in condizioni normali, il valore di 20° C.

Disarmo dei getti di conglomerato

Generalità

Dovranno essere rispettate, per il disarmo, le prescrizioni di cui alle norme tecniche vigenti.-

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione Lavori. Il disarmo delle superfici laterali dei getti dovrà avvenire quando il conglomerato avrà raggiunto una resistenza non inferiore a 0,20 Rck e comunque superiore a 5 N/mm².

Subito dopo il disarmo si dovrà provvedere all'occlusione di eventuali fori con malta antiritiro nonché alla regolarizzazione delle superfici con malta cementizia dosata a 600 kg di cemento. Si dovrà provvedere quindi alle operazioni di bagnatura delle superfici, così come prescritto al precedente punto 7.2.9.; ove tale operazione desse luogo ad efflorescenze superficiali, la bagnatura sarà sostituita con l'impiego di pellicole protettive antievaporanti.

Tempi minimi di disarmo

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo di cui alla normativa vigente in materia.-

Durante la stagione fredda il tempo per lo scasseramento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie.

Casseforme e armature

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso che scorrevole, l'Appaltatore potrà adottare tutti i sistemi che ritiene più idonei o di propria convenienza (salvo diversa prescrizione), purché soddisfino alle migliori condizioni di stabilità e di sicurezza, anche nei riguardi del disarmo.

Nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature l'Appaltatore è tenuto ad osservare le norme ed i vincoli che fossero imposti da Organi competenti, con particolare riguardo agli ingombri negli alvei ed alle sagome libere nei sovra e sottopassaggi.

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato.

Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a 1 g/m²h (misurato sotto battente d'acqua di 12 mm), salvo diversa

prescrizione. Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato. I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbrodolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi. Quando la portata delle membrature principali oltrepassasse i 6 m verranno disposti opportuni apparecchi di disarmo. Dovrà curarsi, in ogni caso, che i cedimenti elastici, in ogni punto della struttura, avvengano con simultaneità.

Demolizioni

Le operazioni di demolizione saranno eseguite, da parte dell'Impresa, con ordine e con le necessarie cautele e precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso tramite appositi sistemi ritenuti idonei per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione appaltante; alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 36.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre a suo insindacabile giudizio l'impiego dei materiali di recupero, nel rispetto della normativa vigente in materia, per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 40 del capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie come per gli scavi in genere.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Installazione dei segnali stradali

I segnali verticali sono installati, di norma, sul lato destro della strada. Possono essere ripetuti sul lato sinistro ovvero installati su isole spartitraffico o al di sopra della carreggiata, quando è necessario per motivi di sicurezza ovvero previsto dalle norme specifiche relative alle singole categorie di segnali.

I segnali da ubicare sul lato della sede stradale (segnali laterali) devono avere il bordo verticale interno a distanza non inferiore a 0,30 m e non superiore a 1,00 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina. Distanze inferiori, purché il segnale non sporga sulla carreggiata, sono ammesse in caso di limitazione di spazio.

I sostegni verticali dei segnali devono essere collocati a distanza non inferiore a 0,50 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina; in presenza di barriere i sostegni possono essere ubicati all'esterno e a ridosso delle barriere medesime, purché non si determinino sporgenze rispetto alle stesse.

Per altezza dei segnali stradali dal suolo si intende l'altezza del bordo inferiore del cartello o del pannello integrativo più basso dal piano orizzontale tangente al punto più alto della carreggiata in quella sezione.

Su tratte omogenee di strada i segnali devono essere posti, per quanto possibile, ad altezza uniforme.

L'altezza minima dei segnali laterali è di 0,60 m e la massima è di 2,20 m, ad eccezione di quelli mobili. Lungo le strade urbane, per particolari condizioni ambientali, i segnali possono essere posti ad altezza superiore e comunque non oltre 4,50 m. Tutti i segnali insistenti su marciapiedi o comunque su percorsi pedonali devono avere un'altezza minima di 2,20 m, ad eccezione delle lanterne semaforiche.

Nei casi in cui dovessero presentarsi situazioni particolari non previsti da quanto sopra indicato le installazioni dei segnali stradali o dei sostegni verticali dovranno essere di volta in volta esaminati dalla Direzione Lavori.

Installazione dei sostegni verticali

L'installazione a terra dei sostegni verticali dovrà essere realizzata mediante la formazione di buche nel terreno delle dimensioni minime di 0,30x0,30x0,60 m. per pali diametro 60 mm. e di 0,30X0,30X0,90 per pali diametro 90mm. ricoperte, dopo l'inserimento dei sostegni, in calcestruzzo di cemento, classe RcK 32,5 Mpa, dosato a kg250 per m³ in modo da formare un blocco d'ancoraggio uniforme.

Ogni sostegno tubolare con dispositivo antirrotazione deve essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico.

Nel caso in cui dovesse rendersi necessario un ancoraggio del sostegno verticale diverso da quello di cui sopra si potranno adottare altri sistemi solo se preventivamente concordati ed accettati dalla D.L.

Nei casi in cui non si ritenga idonea la fondazione, per la stabilità dell'impianto, soprascritta, l'Appaltatore deve opportunamente dimensionarla assumendo le norme di riferimento ed in particolare il D.M. del 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni"

Tutti gli impianti segnaletici, completi di cartelli, devono essere dimensionati in modo da sopportare le sollecitazioni provocate da un vento spirante in base alla normativa vigente in materia
Detti basamenti devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori con l'avvertenza che tale approvazione non esonera in alcun modo l'Appaltatore stesso dalle sue responsabilità in ordine alla resistenza degli impianti. L'approvazione preliminare da parte della Direzione Lavori deve essere condizione determinante per la corresponsione d'eventuali compensi.

Modalità di esecuzione della segnaletica orizzontale

Le superfici interessate dalla segnaletica orizzontale devono essere accuratamente pulite in modo da essere liberate da ogni impurità in grado di nuocere all'adesione dei materiali impiegati. E' vietata l'eliminazione di tracce d'olio o grasso per mezzo di solventi.

L'applicazione dei materiali deve avvenire su superfici asciutte e deve essere effettuata, con mezzi meccanici idonei cercando inoltre di ridurre al minimo l'ingombro della carreggiata e quindi le limitazioni da imporre alla circolazione.

La posa in opera dei materiali per segnaletica orizzontale deve essere eseguita secondo i tracciati, le figure e le scritte stabilite dalla Direzione Lavori.

Comunque l'Appaltatore è tenuto a propria cura e spese, ad effettuare la rimozione ed il rifacimento della segnaletica giudicata non regolarmente eseguita anche per quanto concerne la sua geometria (dimensioni, intervalli, allineamenti ecc.).

I materiali devono avere un potere coprente uniforme e tale da non far trasparire, in nessun caso, il colore della sottostante pavimentazione.

Muratura di pietrame a secco

Dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello a faccia a vista e forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda e con le caratteristiche dei muri a secco delle campagne iblee.-

Le pietre saranno poste in opera ben collegate, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, di lato comunque non inferiore a 20 cm, ed atte a combaciare tra di loro. Si eviterà sempre la ricorrenza delle sconnesse verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra. Dovranno essere realizzate con configurazione a scarpa, secondo i disegni di progetto e le eventuali indicazioni della Direzione dei Lavori.-

Per la parte terminale dovrà essere realizzata la traversa a baule, con lo stesso materiale di cui sopra, di larghezza non inferiore a cm. 40, da porre in opera con malta cementizia grassa se non diversamente indicata nella voce di elenco prezzi.-

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia tra le varie parti di esse ed evitando, nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari allineati, coi piani di posa normali alle superficie viste. Il materiale da utilizzare deve essere costituito pietrame di calcare duro, omogeneo, a grana compatta, esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, non deteriorabile dagli agenti atmosferici, di elevato speso specifico, non inferiore a 20 N/m³.-

Gabbioni metallici zincati e loro riempimento

I gabbioni a scatola dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 6x8, 8x10 o 10x12, secondo le norme U.N.I. 8018, tessuti con trafilato di ferro (conforme alle U.N.I. 3598) avente un diametro di 3,00 mm, a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n. 2078 del 27 agosto 1962 vigente in materia e s.m.i.-

Le reti metalliche, a doppia torsione, devono essere prodotte con un sistema della qualità del prodotto, in coerenza con le norme UNI-EN 9001 – 2000.-

Per le dimensioni e le relative tolleranze della rete metallica, del tipo 6x8, 8x10, 10x12, si fa riferimento alla norma UNI-EN 10223-3.-

Caratteristiche del filo di acciaio:

Il filo di acciaio impiegato per la costruzione delle reti deve essere del tipo a basso tenore di carbonio, costituito da vergella utilizzata nei processi di trafilatura a freddo, di cui alla UNI-EN 10016-2 e rispondente alle seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione compresa fra i 350 ed i 550 N/mm² ed un allungamento minimo a rottura superiore o uguale al 10%;
- tolleranza sui valori del diametro del filo, per i limiti di ovalizzazione ed altre caratteristiche, in conformità alle indicazioni della UNI-EN 10218-2;
- protezione del filo agli agenti atmosferici con rivestimenti galvanici, leghe di zinco o zinco-alluminio, associata ad protezione aggiuntiva in materiale organico costituito da polimeri in conformità alla norma UNI-EN 10245-3.-

Il filo da impiegarsi nelle cuciture, per la chiusura delle bocche dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno costituiti da filo a forte zincatura con diametro 3,00 mm.

Le operazioni di preparazione e assemblaggio dei singoli elementi, nonché l'unione degli elementi contigui mediante legature fatte con l'apposito filo di cucitura, o con punti metallici dovranno essere tali da creare una struttura continua e monolitica.

I piani di posa superiori ed inferiori dei gabbioni dovranno risultare perfettamente spianati.-

Il collocamento in opera avverrà per filari continui e paralleli, curando lo sfalsamento delle connessioni tra file adiacenti o sovrastanti.-

Durante il collocamento verranno posti in opera i tiranti di attraversamento riuniti le opposte pareti e quelli riuniti le testate con le pareti.-

Accettazione – Prove di laboratorio sui materiali

La fornitura del materiale deve essere accompagnata dal “certificato di origine”, nel quale vengano specificati:

- il tipo e nome commerciale del prodotto;
- descrizione del prodotto, identificazione, impiego previsto, ecc.;
- condizioni particolari applicabili all'uso del prodotto;
- caratteristiche dimensionali e tecniche;
- nome della ditta produttrice;
- ditta a cui viene consegnato il prodotto;

Il materiale deve essere chiaramente riconoscibile attraverso idonea etichettatura dalla quale risulti il riferimento all'Azienda produttrice, allo stabilimento di produzione ed al lotto di produzione, alle caratteristiche tecniche tipologiche e prestazionali del materiale, in conformità a quanto previsto al cap. 11.2 del DM 14.09.2005.-

L'accettazione dei materiali, oltre che alla verifica della completezza della documentazione di accompagnamento, può essere subordinata dal D.L. all'esito di prove specifiche su campioni di filo ed elementi di rete, secondo quanto previsto dal DM 14.09.2005 relativamente ai materiali da costruzione. Le prove debbono essere eseguite in laboratori abilitati e certificati.-

Ai fini dell'accettazione i valori delle caratteristiche tecniche riscontrate nelle prove dovranno essere confrontati con quelli dichiarati dai produttori nella documentazione di accompagnamento sopra citata.-

Sui fili metallici la prova di resistenza a trazione, prima della tessitura della rete, deve essere eseguita secondo le indicazioni contenute nel paragrafo 3 della norma UNI-EN 10218-1.-

Pietrame di riempimento dei gabbioni

Il materiale di riempimento deve essere costituito da materiale omogeneo, a grana compatta, esenti da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, non deteriorabile dagli agenti atmosferici, di elevato peso specifico, non inferiore a 20 N/m³.-

La pezzatura del pietrame deve essere superiore alla dimensione della maglia e non inferiore a 12 cm., la massa degli elementi non inferiore a 10 kg. in modo da non permettere alcuna fuoriuscita del riempimento, né in fase di posa in opera né in esercizio.-

Il materiale di riempimento dovrà essere messo in opera con operazioni meccanizzate e/o manuali in modo da raggiungere il maggiore costipamento possibile ed un idoneo peso di volume, nel rispetto delle indicazioni della normativa di riferimento e di quanto impartito dalla D.L.-

Scogliere per la difesa del corpo stradale

Per difendere dalle erosioni provocate dalle acque, i tratti del corpo stradale correnti lungo il litorale marino o nelle zone golenali dei corsi d'acqua o in fregio a questi, potranno essere costruite e/o ripristinate scogliere costituite da massi naturali oppure da massi artificiali.-

I massi in pietra naturale per gettate o scogliere dovranno avere il maggiore peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente, non alterabile all'azione dell'acqua, e non presentare piani di sfaldamento o crenature da gelo, di peso dell'unità di volume non inferiore a 25 kN/m³.-

La Direzione Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelivita, alla salsedine marina ecc, in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da ostruzione, di cui alla normativa vigente.-

I massi di pietra per gettate o scogliere, a seconda del peso, saranno divisi nelle seguenti categorie:

Pietrame in scampoli del peso singolo compreso tra 5 e 50 Kg., per l'intasamento delle scogliere;

Massi naturali di 1° categoria del peso singolo compreso fra 51 e 1.000 Kg;

Massi naturali di 2° categoria del peso singolo compreso fra 1.000 e 3.000 Kg;

Massi naturali di 1° categoria del peso singolo compreso fra 3.001 e 7.000 Kg.-

L'Appaltatore dovrà impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e messi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire danneggiamenti.-

Le scogliere dovranno essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni contro gli altri, in modo da costruire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni stabilite nel progetto.-

Per ciascuna scogliera il Direttore dei Lavori fisserà il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente

Se la costruzione della scogliera dovesse essere seguita con massi artificiali, questi verranno formati sul posto di impiego ogni qualvolta ciò fosse possibile, ed in caso diverso in vicinanza del lavoro.-

I massi artificiali devono essere di calcestruzzo cementizio, formato con i materiali e con il dosaggio stabiliti nell'elenco Prezzi. La confezione dei massi dovrà essere attuata secondo le norme generali per le opere in calcestruzzo cementiti; i massi confezionati fuori opera non potranno essere portati al posto di impiego se non dopo adeguata stagionatura e dopo aver acquistato il grado di resistenza necessario per non danneggiarsi durante le operazioni di carico, scarico e collocamento in opera.-

Realizzazioni pavimentazioni stradali

Esecuzione dei giunti tra le pavimentazioni

Durante la stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con applicazione di emulsione bituminosa acida al 55% in peso, per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra loro sfalsati almeno di 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessate dalle ruote dei veicoli pesanti.

Preparazione della superficie stradale

Prima di iniziare la stesa dell'usura antisdrucchiolo, è necessario provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale ed alla stesa di una adeguata mano di attacco, realizzata anche con bitumi modificati secondo le indicazioni della D.L., che avrà lo scopo di garantire un perfetto ancoraggio con la pavimentazione esistente, impermeabilizzarla e prevenire la propagazione delle fessurazioni dalla fondazione allo strato di usura.

La mano di attacco sarà eseguita con apposite macchine spruzzatrici automatiche in grado di assicurare l'uniforme distribuzione del prodotto ed il dosaggio previsto.

Scarificazione di pavimentazioni esistenti

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione delle zone di attacco e all'irruvidimento della restante parte della pavimentazione esistente per uno spessore non superiore a cm 2, salvo diversa indicazione della D.L., adoperando, all'uopo, apposito scarificatore munito di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Su eventuali spessori di irruvidimento e o scarificazioni effettuate e non autorizzate non sarà corrisposto alcun compenso all'Impresa sia per la lavorazioni effettuate che per trasporto ed onere per conferimento in centro di recupero o discarica.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "direttiva macchine", D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fessure corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Realizzazioni di giunti di dilatazione

Dispositivi atti ad assicurare la continuità e l'impermeabilità delle strutture in corrispondenza delle intersezioni strutturali connesse ai movimenti di dilatazione e contrazione, realizzati con materiali (adesivi, sigillanti ed inserti metallici), elementi di neoprene armato e inserti metallici vulcanizzati, rispondenti a quanto stabilito dal D.M. del 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni".-

L'Appaltatore sarà tenuto comunque a presentare, unitamente al progetto esecutivo dell'opera d'arte, anche il progetto esecutivo dei giunti di dilatazione che dovrà comprendere:

- il calcolo delle deformazioni previste per la struttura, esposte separatamente in rapporto ai diversi tipi di azioni (viscosità, ritiro, temperatura ecc.);
- la determinazione delle caratteristiche di mobilità necessarie per il giunto, in funzione dei dati di cui in precedenza e di un congruo franco di sicurezza che dovrà essere espressamente indicato;
- la verifica statica delle diverse parti componenti il giunto, con particolare riferimento ai dispositivi di ancoraggio;
- le norme per la prerogolazione da imprimere al momento della posa in opera, in funzione della temperatura ambiente e della stagionatura del calcestruzzo (per le strutture in c.a.)

Gli inserti metallici devono essere interamente conglobati nella gomma per evitare corrosioni; e disposti in modo tale che in qualsiasi sezione verticale del giunto sia presente almeno un inserto metallico.-

Le armature metalliche in corrispondenza delle fenditure devono essere dimensionate per sopportare i carichi stradali previsti.-

Le superfici da sigillare dovranno essere assolutamente sane, asciutte e pulite, nonché esenti da polvere, grassi, oli, tracce di ruggine, vernici ecc.-

La pulizia delle superfici dovrà essere effettuata con idonei prodotti, solventi e/o se necessario con mezzi meccanici (spazzolature, sabbiature), dovendosi evitare in ogni caso l'uso di prodotti chimici oleosi.- I sali alcalini potranno essere eliminati con ripetuti lavaggi mentre per i metalli in genere potranno venire impiegati solventi organici.-

Prima dell'applicazione dei materiali sigillanti, sulle superfici dovranno essere dati a pennello degli idonei prodotti impregnanti (primers), nei tipi prescritti dalle Ditte produttrici.- I pannelli in legno e le superfici in calcestruzzo o pietra ed in generale i materiali assorbenti, dovranno essere trattati con doppio strato di "primes".-

Gli spigoli o margini dei giunti dovranno comunque essere protetti, prima dell'applicazione del sigillante, con strisce di nastro adesivo, da asportare poi ad avvenuta lisciatura del mastice applicato ed in ogni caso prima dell'indurimento.-

La posa in opera dei sigillanti dovrà essere effettuata solo dopo perfetto essiccamento dei rispettivi "primes" con le esatte modalità e nei tempi previsti dal produttore.-

A posa avvenuta i materiali sigillanti dovranno essere convenientemente lisciati e quindi idoneamente protetti, specie nelle prime 12 ore, onde evitare che materiali di qualsiasi genere o acque vengano a contatto con gli stessi.-

Le prescrizioni riportate nel presente capitolato e le prescrizioni previste dalle norme di riferimento dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà la facoltà di prescrivere la rettificazione e l'adattamento.-

L'impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio dei materiali ed apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni riportate nel presente capitolato.-

Art. 50 Lavori diversi

Barriere di sicurezza

Le barriere, costituite da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui secondo gli elaborati progettuali e ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori.

La barriere ed i parapetti metallici dovranno avere caratteristiche tali da resistere agli urti dei veicoli, sotto qualunque angolo di incidenza, e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualunque punto.

In particolare dovranno rispettare le norme e le disposizioni di cui:

- Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" adottato con D.M. nr. 223 del 18.02.1992;
- D.M. LL.PP. 15 ottobre 1996, "Aggiornamento del D.M. 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. 11.06.1999 con il quale sono state integrate e modificate alcune disposizioni di carattere amministrativo ed apportati alcuni aggiornamenti tecnici a talune disposizioni delle allegate istruzioni;
- D.M. Infrastrutture e Trasporti 21.06.2004 recante l'Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove, in recepimento delle norme UNI EN 1317-1-2-3;

- DD.MM. del 02.08.2001 e del 23.12.2002 nr. 3639 con i quali sono stati modificati i termini per l'efficacia operativa delle istruzioni tecniche;
- D.M. del 21.06.2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale;
- Circolare LL.PP. 11 luglio 1987, n. 2337;
- Circolare LL.PP. 9 giugno 1995, n. 2595;
- Circolare LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357 (e successive modifiche);
- Circolare LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 4622;
- Circolare Min.Trasporti prot. 000104862/RU/U del 15.11.2007:

L'Impresa che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme vigenti.

Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate, ove possibile, con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica rispondenti alle norme UNI EN 1317-1-2-3, ovvero con barriere munite di crash test rilasciati da campi di prova dotati di certificazione secondo le norme ISO EN 17025.

Qualora nell'elenco prezzi si riporti oltre alla descrizione della barriera anche la classe di appartenenza ai sensi del D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, con la dicitura: "..... o equivalente alla classe"; gli elementi geometrici e le caratteristiche dei materiali introdotti nella descrizione si intendono come valori o dati di riferimento, ma sarà tassativo dimostrare, da parte del fornitore, con il certificato di omologazione o di prova la rispondenza della barriera da installare alla classe indicata nell'elenco prezzi.

Caratteristiche tecniche:

La classe delle barriere da impiegarsi, così come da specifica in elenco prezzi e computo metrico di progetto, è stata desunta dalle vigenti norme ed in particolare dal D.M. 21.06.2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale" a cui pertanto si fa riferimento per qualsiasi specifica del presente capitolato.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera dovranno essere di acciaio zincato e rispondenti per caratteristiche tecniche e dimensioni alla normativa di riferimento.

In particolare secondo le previsioni e verifiche progettuali, al fine di garantire il corretto funzionamento delle stesse in funzione alla sezione stradale disponibile (arginello e scarpata stradale), le barriere di classe "H2" bordo rilevato dovranno avere una larghezza di funzionamento non superiore a "W4" .

Nastro:

Tutte le barriere ed i dispositivi di ritenuta ed attenuazione di tutte le classi dovranno corrispondere ad un "indice ASI" (definito all'art. 4 dell'Allegato al D.M. 03.06.1998 come modificato dal D.M. 11.06.1999), minore od uguale ad 1; sarà ammesso un indice fino ad 1,4 per le barriere ed i dispositivi destinati ad usi particolarmente pericolosi (prospetto 3 delle UNI EN 1317-2).-

Le barriere, dovrà essere corredata da una dichiarazione di conformità di produzione riguardante ogni singolo componente strutturale, tale dichiarazione dovrà essere emessa dalla ditta produttrice e sottoscritta dal suo Direttore Tecnico a garanzia della corrispondenza del prodotto ai requisiti di cui al "certificato di omologazione o del crash test". Tutti i componenti della barriera posta in opera dovranno essere identificabili, mediante punzonatura, con il nome del produttore e la sigla di omologazione o altro identificativo delle caratteristiche conformi ai disposti normativi (tipo e numero progressivo).-

Dovrà inoltre essere resa una dichiarazione di conformità di installazione nella quale il Direttore Tecnico dell'impresa installatrice garantirà la rispondenza dell'eseguito alle prescrizioni tecniche descritte nel certificato di omologazione o del crash test. Queste dichiarazioni dovranno essere associate, a secondo dei casi, alle altre attestazioni, previste dalla normativa vigente in termini di controllo di qualità ed altro e specificatamente alla Circolare Ministero LL.PP. 16.05.1996 n. 2357 ed alla determinazione dell'autorità di Vigilanza sui LL.PP. 24.05.2001 n. 13 e successive modifiche ed integrazioni.-

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.

Paletti di sostegno:

I sostegni dovranno essere infissi nel terreno con battipali, a distanza reciproca in rapporto alla classe di omologazione richiesta ed alle caratteristiche di omologazione o del crash test fornite dal produttore.-

Nel caso di barriere ricadenti su opere d'arte i sostegni saranno alloggiati, per la occorrente profondità, in fori predisposti o da predisporre sulle opere d'arte e fissati con malta cementizia additivata con resine o con malte di resine epossidiche. Più propriamente, ed allo scopo di garantirne la facile sostituibilità, i sostegni saranno fissati a mezzi di piastre di base saldate agli stessi tirafondi annegati nella struttura o fissati con malte epossidiche; il tutto comunque come da caratteristiche di omologazione. In casi speciali, quali zone rocciose o altro, su richiesta dell'Appaltatore e con l'approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati nel terreno a mezzo di basamento in conglomerato cementizio o di cordolo armato, il tutto comunque nel rispetto delle condizioni di omologazione della barriera da installare.-

Le giunzioni dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni e dovranno essere ottenute con la sovrapposizione di due nastri per non meno di 25 cm. Le stesse giunzioni saranno effettuate in modo da presentare i risalti rivolti in senso contrario alla marcia dei veicoli, per motivi di sicurezza. I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni dovranno consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di - 2 cm ed orizzontale di - 1 cm.-

Ogni tratto di barriera sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati (salvo che non sia prescritto l'ammarraggio nel terreno), in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce e secondo le specifiche di omologazione o di crash test. Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi dovrà essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti, di area non inferiore a 50 cmq, con superfici pressoché normali all'asse stradale.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. 51 Norme generali

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco voci.

I lavori saranno liquidati in base alle norme fissate dal progetto anche se le misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. 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'Impresa.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati dalla Direzione lavori e dall'Impresa.

Quando per il progredire dei lavori, non risulteranno più accertabili o riscontrabili le misurazioni delle lavorazioni eseguite, l'Appaltatore è obbligato ad avvisare la Direzione dei lavori con sufficiente preavviso.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di effettuare controlli durante le varie fasi lavorative, prelevando campioni di prodotti utilizzati per verificare la corrispondenza delle caratteristiche tecniche richieste, mediante prove di laboratorio. Eventuali prove di laboratorio per ulteriori verifiche richieste dall'Impresa in aggiunta a quelle disposte dalla D.L. o altro preposto al controllo, saranno a carico dell'Impresa richiedente.

Art. 52 Criteri di misurazioni per le varie categorie d'opera

Movimento di materia – Scavi

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e pertinenze secondo le prescrizioni del progetto o di spostamenti eventuali ordinati per iscritto dalla Direzione lavori, verrà determinato col metodo geometrico delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, salvo la facoltà all'Impresa ed alla Direzione dei lavori di interporne altre o aumentarne il numero per meglio adattare alla configurazione dei terreni. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione lavori la verifica delle sezioni trasversali e relative quote dello stato di fatto. Sulla scorta di tale rilievo e da quelli da effettuarsi ad opera terminata, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà computato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la realizzazione dell'opera.

Scavi di sbancamento e di fondazione

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione appaltante. L'Impresa appaltatrice potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano ritenuti idonei dalla Direzione lavori, nei limiti previsti per l'esecuzione dei lavori e per quelle lavorazioni di cui è stabilito il prezzo di elenco con materiali provenienti da scavi.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte agli artt. "Movimenti di terre", comprende tra gli oneri particolari:

– il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed il trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza; la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia; gli esaurimenti d'acqua negli scavi di sbancamento.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti. Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature.

Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a 1 mc, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi d'elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurate a partire dal piano dello scavo di sbancamento. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura

e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'elenco prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'Impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per l'occupazione delle aree di deposito.

Muratura di pietrame a secco

Le murature dovranno essere misurate geometricamente, in base al loro volume e alla loro superficie, con misure prese sul vivo dei muri.-

Nei prezzi delle murature si intenderà sempre compresa ogni e qualunque spesa per impalcature e ponti di servizio, per la fornitura e messa in opera dei materiali, per l'esecuzione del paramento ordinario. Sarà altresì compreso ogni onere per la formazione della spalle, sguinci, spigoli.-

Murature in genere e conglomerati cementizi

Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture. Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a mc 0,20.-

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di elenco i vari tipi di conglomerato armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, classe ambientale, diametro massimo dell'inerte e classe di consistenza, prescritti secondo gli elaborati progettuali oppure ordinati per iscritto dalla Direzione dei lavori.

Nel caso che dalle prove risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche e di durabilità dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrata; altrimenti l'Appaltatore a sua cura e spese dovrà provvedere alla demolizione e conseguente rifacimento delle parti contestate.

Nel caso, invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in sede di gara.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

– la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.), la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri per il getto in elevazione di strutture a sviluppo prevalentemente verticali (muri, pilastri, ecc.), attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malte per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali. In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benestare della Direzione lavori.

Casseformi

Le casseformi saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

Acciaio per strutture in c.a.

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, del tipo indicato sugli elaborati progettuali o dato per ordine scritto dalla Direzione lavori, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità difformi dalle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste nei disegni esecutivi di progetto.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi geometrici analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature, risvolti e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali e dal peso specifico pari a 7850 Kg/m3.

Gabbionate

La rete metallica delle gabbionate sarà computata a peso secondo quanto riscontrato dalla D.L. in fase di verifica di pesatura dei campioni secondo normativa vigente.

Nel prezzo per la formazione della gabbionata sono compresi:

fornitura a piè d'opera e posa in opera di gabbioni a scatola nelle misure prescritte dagli elaborati progettuali con filo di ferro zincato a doppia torsione di diametro 3,0 mm e maglia della rete pari a cm. 6x8, 8x10 e 10x12;

fornitura e realizzazione a piè d'opera di punti metallici zincati per cuciture, messa in opera dei tiranti di diametro 4 mm e ogni altro onere per le legature;

tutto quanto compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.

I gabbioni dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni della Circ. n. 2078 del 27 agosto 1962 del Consiglio Superiore dei LL.PP.

La fornitura e messa in opera del materiale di riempimento sarà compensata a parte a metro cubo vuoto per pieno calcolato dalla somma dei singoli volumi delle gabbie metalliche effettivamente posate in opera.-

Scogliere

I massi naturali da impiegare per la formazione delle scogliere verranno valutati a peso e le operazioni di pesatura verranno effettuate in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori e l'Appaltatore, che firmeranno apposita distinta giornaliera.-

La pesatura dei massi, qualora questi vengano trasportati in cantiere con autocarri, dovrà essere effettuata servendosi di apposita pesa a bilico pubblico o in mancanza in pesa privata indicata dall'Impresa ed approvata dalla Direzione Lavori, i cui oneri sono compresi nel prezzo di fornitura.-

Per la classificazione della categoria alla quale appartiene il carico trasportato, si dovrà dividere il peso netto per il numero dei massi compresi nel carico stesso. Per i materiali provenienti per ferrovia, i pesi saranno determinati dai fogli di viaggio rilasciati dalle FF.SS.-

Nei singoli prezzi di elenco, relativi sia al pietrame in scapoli per l'intasamento, sia ai massi naturali delle varie categorie, è compreso e compensato ogni onere per: cavatura, indennità di cava, trasporto in cantiere, pesatura, sollevamento e collocamento in opera con qualsiasi mezzo e magistero occorrente. I massi naturali che dovessero rompersi nel collocamento in opera, saranno considerati come materiali rifiutati e non contabilizzati e lo saranno soltanto in base al volume dei singoli pezzi risultanti, purchè non sia inferiore a quello minimo stabilito.-

I prezzi riferibili ai massi artificiali si applicano ai volumi effettivi geometricamente dalla misurazione dei singoli massi da effettuarsi prima della loro posa in opera. I massi artificiali che si rompessero o deteriorassero all'atto della posa in opera, oltre a non essere contabilizzati, dovranno essere tolti ed asportati a tutte spese dell'Appaltatore.-

Conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi impiegati per la formazione della pavimentazione stradale saranno valutati a peso, mediante il lordo e la tara risultante dalla bolletta di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dal personale addetto dell'Amministrazione appaltante e previo riscontro di controllo del peso da effettuarsi presso pesa pubbliche o private, accettate dalla Direzione Lavori, i cui oneri compresi nel prezzo di fornitura e posa dei conglomerati bituminosi.

I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza dell'Amministrazione, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei lavori.

Inoltre sarà a discrezione della stazione appaltante controllare con proprio personale le operazioni di pesatura del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento o della pesa di controllo, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

È tollerata una riduzione di peso limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante, in caso di differenza in meno, verrà contabilizzato il peso effettivamente riscontrato.

Barriere di sicurezza in acciaio e parapetti metallici

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali e al netto delle giunzioni dei nastri; la barriera disposta su due file distinte, da situarsi nello spartitraffico, verrà compensata, per ogni fila, con l'apposita voce di elenco.

I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze autostradali o su strade con caratteristiche analoghe ed a chiusura delle barriere nello spartitraffico, aventi raggio di curvatura inferiore a 3 ml, saranno valutati e pagati con l'apposita voce di elenco.

Resta stabilito che nelle voci di elenco sono comprese: la fornitura e posa in opera di barriere rette o curve, su terreno, su opera d'arte o con funzioni di spartitraffico centrale, complete di ogni elemento costruttivo quali: sostegni, distanziatori, dissipatori, fasce, elementi terminali e di raccordo, dispositivi rifrangenti, bulloneria, piastre di ancoraggio, tirafondi, formazione di fori sulle opere d'arte e quant'altra lavorazione occorra e tutti i relativi oneri per la perfetta esecuzione e funzionalità della barriera del tipo corrispondente alla classe indicata nell'elenco prezzi, come previste dalla normativa vigente.-

Segnaletica orizzontale

Non appena ricevuta la consegna, la Ditta appaltatrice dovrà innanzi tutto organizzare una o più squadre e procedere in modo che i lavori possano effettivamente e regolarmente iniziarsi e quindi svolgersi secondo le disposizioni della Direzione lavori il cui compito consisterà nell'impartire all'Impresa le disposizioni in merito all'ordine di priorità nell'esecuzione dei lavori, al modulo da adottare nelle linee assiali discontinue, al tipo di soluzione da adottare in ogni specifico punto singolare.

La Direzione dei lavori potrà consegnare alla Ditta appaltatrice la planimetria delle strade interessate dalle segnalazioni. L'Impresa provvederà, previa ricognizione, ad apprestare un piano di lavoro tracciando sulle planimetrie medesime le segnalazioni che si ritengono necessarie ed a sottoporre detto alla Direzione dei lavori per la necessaria approvazione.

La Direzione dei lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di modificare in qualsiasi momento il piano di lavoro predisposto dall'Impresa, individuare lungo le strade tutti i passi carrai privati esistenti ed assicurare la possibilità di accedervi con svolta a sinistra, interrompendo la eventuale linea assiale continua con tratteggi aventi piccolissima modulazione pari a cm 100 di pieno e cm 100 di intervallo.

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione lavori, nonché le norme contenute nel D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione emanato con D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e succ. mod.

La misurazione di tutta la segnaletica orizzontale sarà effettuata al metro quadrato per la superficie effettivamente ricoperta ad accessione dei tratteggi delimitanti accessi carrabili o pedonali autorizzati che verranno considerati come ricoperto interamente.

Giunti di dilatazione

Le sigillature saranno valutate in base al loro sviluppo lineare.- I prezzi di elenco compensano tutti gli oneri previsti nella parte esecutiva del presente capitolato, ivi comprese la fornitura e posa in opera dei materiali, elementi di neoprene armato ed inserti metallici vulcanizzati.-

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Parte II - INDICE

Parte II		Prescrizione tecniche	
Art.	pag	DESCRIZIONE	NOTE
42	1	Premessa	
		Provenienza e qualità dei materiali	
		a) Acqua	
		b) Calce	
		c) Pozzolame	
43	2	d) Leganti idraulici	
		e) Ghiaia, pietrisco e sabbia (aggregati lapidei - inerti)	
		f) Pietre naturali	
		g) Prodotti di cemento e aggregati granulari	
		h) Materiali ferrosi:	
		i) Opere in cemento armato normale	
		j) Materiali per giunti di dilatazione	
		3 Pavimentazioni in conglomerato bituminoso	
		1) Generalità	
		2) Confezionamento dei conglomerati	
		3) Legante	
		4) Strato di base	
		5) Stradi di collegamento (Binder) e di usura	
44	6	6) Conglomerato bituminoso di usura speciale (semi-aperto o antistraduciolo)	
		C.1. Materiali costituenti loro qualificazione	
		C.2. Accettazione delle miscele	
		C.3. Confezionamento delle miscele	
		C.4. Preparazione delle superfici di stesa	
		C.5. Posa in opera delle miscele	
		C.6. Controlli	
		13 Norme tecniche della segnaletica verticale	
		1) Caratteristiche tecniche per i segnali ed i supporti	
45	15	2) Caratteristiche tecniche dei sostegni per i segnali stradali	
		3) Rimozione segnaletica	
		4) Visibilità dei segnali	
		5) Rettifiche alla segnaletica	
		6) Prove della direzione lavori	
		16 Norme tecniche della segnaletica orizzontale	
		1) Descrizione generale	
		2) Caratteristiche della pittura	
46	17	3) Post-spruzzatura caratteristiche degli elementi ottici ad elevate prestazioni	
		4) Post-spruzzatura caratteristiche delle microsferi in vetro	
		5) Applicazione e caratteristiche di visibilità	
		6) Ambiente e sicurezza	
		7) Tabella riassuntiva dei requisiti per la pittura acrilica con doppia post-spruzzatura	
		8) Controlli e certificazioni di qualità	
47	19	Accettazione, qualità ed impiego dei materiali – Certificazioni di conformità	
Modo di esecuzione e ordine da tenersi dei lavori			
		21 Formazione del corpo stradale e movimenti di terre	
		Tracciamenti	
48		Scavi e rialzi in genere	
		Scavi di sbancamento	
		Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)	
		22 Opere d'arte	
		Malte	
		Conglomerati cementizi	
		Casseforme ed armature	
		Demolizioni	
49		Installazione dei segnali stradali	
		Installazione dei sostegni verticali	
		Modalità di esecuzione della segnaletica orizzontale	
		Muratura in pietrame a secco	
		Gabbioni metallici zincati e loro riempimento	
		Scofiere per la difesa del corno stradale	
		Realizzazioni, pavimentazioni stradali: giunti, preparazione superficie stradale	
		Realizzazione di giunti di dilatazione	
50	30	Lavori diversi:	
		30 Barriere di sicurezza	
Norme per la misurazione e valutazione delle opere			
51	33	Norme generali	
		33 Criteri di misurazioni per le varie categorie d'opera	
		Movimenti di materie - Scavi	
		Scavi di sbancamento e di fondazione	
52	34	Muratura in pietra a secco	
		Muratura in genere e conglomerati cementizio	
		Casseforme	
		Acciaio per strutture in c.a.	
		35 Gabbionate	
		Scofiere	
		Conglomerati bituminosi	
		Barriere di sicurezza in acciaio e parapetti metallici	
		36 Segnaletica orizzontale	
		Giunti di dilatazione	