 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

Art.34. POSA IN OPERA DI CONDOTTE DI GROSSO DIAMETRO

34.1 Generalità

La posa in opera delle condotte di grande diametro (maggiori di 1,00 m) specie per le condotte in conglomerato cementizio, deve essere eseguita su sella realizzata in conglomerato cementizio.

Lo spessore minimo della sella, in corrispondenza della generatrice inferiore della condotta, deve essere maggiore o uguale a 0,25 D, con un minimo di 10 cm; la base d'appoggio della sella sul fondo non dovrà essere inferiore a $(D + 0,20 D)$ m.

La sella dovrà essere continua eventualmente con sezione ridotta in corrispondenza dei giunti a bicchiere per permettere l'accoppiamento.

34.2 Impiego di personale specializzato

L'impresa incaricata della saldatura e posa in opera delle tubazioni, dovrà avvalersi di personale specializzato e richiedere l'assistenza tecnica per il montaggio e il controllo delle saldature in cantiere alla ditta fornitrice.

34.3 Sollevamento dei tubi

Per il sollevamento e la posa dei tubi nella trincea, su rilevato o su appoggi, devono adottarsi gli stessi criteri usati per le operazioni di movimentazione degli stessi, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitarne il deterioramento ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Dopo essersi bene assicurati dell'integrità del materiale e dell'approntamento del fondo dello scavo i tubi potranno essere calati nella trincea.

34.4 Chiusura delle testate libere della condotta

Le testate dei tratti di condotta che per qualsiasi motivo dovessero rimanere libere in aspettativa, devono sempre essere chiuse con tappi provvisori di legno o altro materiale idoneo ad evitare l'ingresso di corpi estranei (animali o altri materiali) nelle tubazioni, che possono danneggiare l'efficienza della condotta.

34.5 Indicazioni tecniche fornite dall'appaltatore

L'impresa appaltatrice dovrà:

produrrà le schede tecniche dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, le giunzioni, i pezzi speciali, le flange ed altro; indicare la ditta fornitrice delle tubazioni, giunti, pezzi speciali, ecc. la quale dovrà dare libero accesso nella propria azienda, agli incaricati della stazione appaltante affinché questi possano procedere alle verifiche sulla rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

Art.35. RINTERRO DELLE TUBAZIONI

35.1 Generalità

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

35.2 Esecuzione del rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibratori a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiacco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali. Il rinfiacco delle tubazioni ed il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di $1,9 \text{ t/m}^3$; il massimo contenuto di limo è limitato al 10%, il massimo contenuto di argilla è limitato al 5%.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.


Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili: torbose, argillose, ghiacciate, sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1,00 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

Infine verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma UNI EN 1295-1 che distingue:

zona di rinterro. Tale zona deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semi rigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati;

zona di rinterro accurato, costituita:

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

da letto di posa e rinfianco fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili; letto di posa e la base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide; terreno.

In generale le condizioni di posa debbono tenere conto delle seguenti condizioni:

mantenimento della condotta al riparo dal gelo;
attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.);
regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del reinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato. Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi delle altezze minime inferiori, previa adeguata verifica e parere favorevole della direzione dei lavori.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento, a vibrazione o costipanti, sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancolaggio e dell'altezza di reinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Il materiale di reinterro dovrà appartenere ai gruppi A1 A2 e A3 della classificazione CNR UNI 10006 e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 ed UNI 7517.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

Il rinfianco ed il ricoprimento debbono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani che possono danneggiare la tubazione.

Nel caso di tubi installati in trincea la profondità minima del rinterro sarà $1,2 \times DN$ (mm), non saranno ammessi in alcun caso reinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore si dovrà realizzare un rinfianco in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

35.3 Rinterri in situazioni particolari

Dopo un conveniente periodo di assestamento l'Impresa provvederà alla sistemazione ed al ripristino delle massicciate e delle sovrastanti pavimentazioni preesistenti.

I rinterri e le massicciate ripristinate devono essere costantemente controllate dall'Impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

Se gli scavi fossero avvenuti in terreno coltivato, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

L'Impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente punto, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

La stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti nei casi di inadempienza dell'Impresa agli eventuali ordini di servizio, emessi in merito dalla direzione dei lavori. In tale evenienza tutte le spese saranno addebitate all'Impresa appaltatrice.

35.4 Raccomandazioni per la compattazione

Considerato che una eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, debbono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto, la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.


Terreni a grana grossolana con 5% di fini

La massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione; il rinterro sarà posato in strati da 0,15 a 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo.

La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi mentre viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che inizi la reazione di assestamento.

Terreni a grana grossolana con 5-12% di fini

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 ed il 12 % si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Terreni a grana grossolana con > 12% di fini

I terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati da 0,10 a 0,15 m.

Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

Il rinfiacco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua; esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

Art.36. DRENAGGI E FOGNATURE DI RISANAMENTO

Drenaggi

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare e, in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, stabilirà la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza da 2 a 3 m, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Impresa non potrà avanzare pretese di maggiori compensi qualunque siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname, secondo la natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 cm secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni e successivamente col riempimento.

36.1 Tubi perforati per drenaggi

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore minimo di mm 1,2 – con tolleranza UNI (Norme UNI 2634) – dovrà avere carico unitario di rottura inferiore a 34 kg/mmq, e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzmir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di 38 mm (pollici 1¹/₂) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Per questo tipo di tubo l'unica forma impiegabile è quella circolare con diametro variabile da 15 a 25 cm.

36.2 Tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati

Le tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati dovranno essere dello stesso materiale ed avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

36.3 Posa in opera

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente) un vano opportunamente profilato e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.


Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti in cui i primi non fossero impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a « contatto » della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di 50 cm circa. Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di 40 cm e 66 cm di larghezza, appena sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua, e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

evitare cedimenti causati da assestamenti.

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme AASHO *m* 36-57 e M 167-57.

Art.37. PALIFICAZIONI

37.1 Classificazione

Pali di medio e grande diametro

Dal punto di vista esecutivo sono identificati tramite le seguenti tipologie:

- Pali infissi (gettati in opera o prefabbricati)

- Pali trivellati

b) Micropali

Con tale denominazione devono essere intesi, i pali trivellati aventi diametro 250 mm costituiti da malte o miscele cementizie e da idonee armature d'acciaio

37.2 Pali prefabbricati di conglomerato cementizio armato

Con tale denominazione si vengono ad identificare i pali infissi realizzati mediante battitura di manufatti, senza asportazione di terreno, eventualmente con l'ausilio di getti d'acqua in pressione alla punta.

I pali prefabbricati saranno prodotti in stabilimento in calcestruzzo centrifugato a sezione cava. Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 40 N/mm² e dovrà essere esente da porosità o altri difetti.

Il cemento sarà pozzolanico, ferrico pozzolanico o d'altoforno.

La direzione dei lavori potrà anche ordinare rivestimenti protettivi. Il copriferro dovrà essere di almeno tre centimetri.

I pali devono essere muniti di robuste puntazze metalliche ancorate al conglomerato. L'infissione verrà fatta con i sistemi ed accorgimenti previsti per i pali di legno.

I magli, se a caduta libera, devono essere di peso non inferiore a quello del palo da infiggere.

Allo scopo di evitare la rottura delle teste dei pali durante l'infissione, saranno applicate sopra di esse protezioni di legname entro cerchiature di ferro.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non potrà superare 10 cm e l'inclinazione finale, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%.

Per valori degli spostamenti superiori a quelli indicati, la direzione dei lavori potrà richiedere che i pali siano rimossi e sostituiti.

Per ogni palo devono essere rilevati e trascritti su apposito registro, i seguenti elementi:

lunghezza;

diametro esterno alla punta ed alla testa

diametro interno alla punta ed alla testa

profondità raggiunta

rifiuto

tipo di battipalo

peso del maglio

altezza di caduta del maglio

caratteristiche della cuffia

peso della cuffia

energia d'urto

efficienza del battipalo.

Occorrerà inoltre registrare il numero di colpi necessario all'affondamento del palo per ciascun tratto di 50 cm finché la resistenza alla penetrazione risulti minore di un colpo per ogni 1,5 ÷ 2 cm, o per ciascun tratto di 10 cm quando la resistenza alla penetrazione superi i valori sopracitati.

Sul fusto del palo devono essere riportate delle tacche distanziate tra loro di un metro a partire dalla punta del palo onde poterne controllare la penetrazione progressiva.

Qualora durante l'infissione si verificassero scheggiature, lesioni di qualsiasi genere oppure deviazioni dell'asse, che a giudizio della direzione dei lavori non fossero tollerabili, il palo dovrà essere rimosso e sostituito.

37.3 Pali costruiti in opera

Con tale denominazione devono essere intesi i pali infissi realizzati riempiendo con calcestruzzo lo spazio interno vuoto di un elemento tubolare metallico fatto penetrare nel terreno mediante battitura o per vibrazione, senza asportazione del terreno medesimo.

Per i pali speciali di conglomerato cementizio costruiti in opera (tipo Simplex, Franki, ecc.) la preparazione dei fori destinati ad accogliere gli impasti dovrà essere effettuata senza alcuna asportazione di terreno mediante l'infissione del tubo-forma, secondo le migliori norme tecniche d'uso della fattispecie, preventivamente approvata dalla direzione dei lavori.

Per tolleranza degli spostamenti rispetto alla posizione teorica dei pali e per tutte le modalità di infissione del tubo-forma e relativi rilevamenti, valgono le norme descritte precedentemente per i pali prefabbricati in calcestruzzo armato centrifugato.


Ultimata l'infissione del tubo-forma si procederà anzitutto alla formazione del bulbo di base in conglomerato cementizio mediante energico costipamento dell'impasto e successivamente alla confezione del fusto, sempre con conglomerato cementizio energicamente costipato.

Il costipamento del getto sarà effettuato con i procedimenti specifici per il tipo di palo adottato, procedimenti che, comunque, devono essere preventivamente concordati con la direzione dei lavori.

Il conglomerato cementizio impiegato sarà del tipo prescritto negli elaborati progettuali e dovrà risultare esente da porosità o altri difetti.

Il cemento sarà pozzolanico o d'altoforno.

L'introduzione del conglomerato nel tubo-forma dovrà avvenire in modo tale da ottenere un getto omogeneo e compatto, senza

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	---

discontinuità o segregazione; l'estrazione del tubo-forma, dovrà essere effettuata gradualmente, seguendo man mano l'immissione ed il costipamento del conglomerato cementizio ed adottando comunque tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità o inclusioni di materiali estranei del corpo del palo.

Durante il getto dovrà essere tassativamente evitata l'introduzione di acqua all'interno del tubo, e si farà attenzione che il conglomerato cementizio non venga trascinato durante l'estrazione del tubo-forma; si avrà cura in particolare che l'estremità inferiore di detto tubo rimanga sempre almeno 100 cm sotto il livello raggiunto dal conglomerato.

Devono essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti del conglomerato cementizio ed il suo dilavamento da falde freatiche, correnti subacquee, ecc.

Quest'ultimo risultato potrà essere ottenuto mediante arricchimento della dose di cemento, oppure con l'adozione di particolari additivi o con altri accorgimenti da definire di volta in volta con la direzione dei lavori. Qualora i pali siano muniti di armatura metallica, i sistemi di getto e di costipamento devono essere, in ogni caso, tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione rispetto ai disegni di progetto.

Le gabbie d'armatura devono essere verificate, prima della posa in opera, dalla direzione dei lavori. Il copriferro sarà di almeno 5 cm.

La profondità massima raggiunta da ogni palo sarà verificata prima del getto dalla direzione dei lavori e riportata su apposito registro giornaliero.

La direzione dei lavori effettuerà inoltre gli opportuni riscontri sul volume del conglomerato cementizio impiegato, che dovrà sempre risultare superiore al volume calcolato sul diametro esterno del tubo-forma usato per l'esecuzione del palo.

37.4 Pali trivellati

37.4.1 Pali trivellati in cemento armato

Con tale denominazione si vengono ad identificare i pali realizzati per asportazione del terreno e sua sostituzione con calcestruzzo armato. Durante la perforazione la stabilità dello scavo può essere ottenuta con l'ausilio di fanghi bentonitici o altri fluidi stabilizzanti, ovvero tramite l'infissione di un rivestimento metallico provvisorio.

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo.

Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui l'esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

- mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;
- con l'ausilio di fanghi bentonitici in quiete nel cavo o in circolazione tra il cavo ed un'apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo.

Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua. L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso, precedere lo scavo.

Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.

L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento.

Il cemento per il confezionamento del calcestruzzo sarà del tipo pozzolanico o d'altoforno.

In nessun caso sarà consentito di porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque sia il diametro e la lunghezza senza interruzioni.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità o inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

Le armature metalliche devono essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse devono essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature devono essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire un'adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto devono essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della direzione dei lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, devono essere ricostruiti.


37.4.2 Pali trivellati di piccolo diametro di malta cementizia iniettata ed armatura metallica

La perforazione, con asportazione del terreno, verrà eseguita con il sistema più adatto alle condizioni che di volta in volta si incontrano e che abbia avuto la preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%.

Per valori di scostamento superiori ai suddetti, la direzione dei lavori deciderà se scartare i pali che devono eventualmente essere rimossi e sostituiti.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi di calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

37.5 Pali jet grouting

I pali tipo jet grouting, o colonne consolidate di terreno, saranno ottenuti mediante perforazione senza asportazione di materiale e successiva iniezione ad elevata pressione di miscele consolidanti di caratteristiche rispondenti ai requisiti di progetto ed approvata dalla direzione dei lavori.

La stessa direzione dei lavori dovrà controllare, per l'approvazione, l'intero procedimento costruttivo, con particolare riguardo ai parametri da utilizzare per la realizzazione delle colonne, e cioè la densità e la pressione della miscela cementizia, la rotazione ed il tempo di risalita della batteria di aste, nonché le modalità di controllo dei parametri stessi.

37.6 Micropali

Con tale denominazione vengono identificati pali trivellati ottenuti attrezzando le perforazioni di piccolo diametro ($d \leq 250$ mm) con tubi metallici, che possono anche essere dotati di valvole di non ritorno (a secondo delle modalità di solidarizzazione con il terreno), che sono connessi al terreno mediante:

- riempimento a gravità;
- riempimento a bassa pressione;
- iniezione ripetuta ad alta pressione.

Tali modalità di connessione con il terreno, sono da applicare rispettivamente:

- per micropali eseguiti in roccia o terreni coesivi molto compatti il cui modulo di deformabilità a breve termine sia superiore ai 200 MPa, utilizzeremo il primo tipo di connessione;
- per micropali eseguiti in terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine inferiore a 200 MPa, utilizzeremo il secondo ed il terzo tipo di connessione.

L'armatura metallica può essere costituita da:

- tubo senza saldature, eventualmente dotato di valvole di non ritorno;
- da un profilato metallico della serie UNI a doppio piano di simmetria;
- da una gabbia di armature costituita da ferri longitudinali correnti del tipo ad aderenza migliorata, e da una staffatura esterna costituita da anelli o spirali continue in tondo ad aderenza migliorata o liscio.

37.7 Normative di riferimento

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti normative

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 09/01/1996;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11/03/1988 e Circolare LL.PP. n° 30483 del 24/09/1988
- Associazione Geotecnica Italiana, Raccomandazioni sui pali di fondazione, Dic. 1984
- Altre norme UNI-CNR, ASTM, DIN, saranno specificate ove pertinenti.

37.8 Preparazione del piano di lavoro

L'Appaltatore dovrà aver cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante l'esecuzione dei pali, possono recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.

Per la realizzazione dei pali in alveo, in presenza di un battente di acqua fluente, l'Appaltatore predisporrà la fondazione di un piano di lavoro a quota sufficientemente elevata rispetto a quella dell'acqua per renderlo transitabile ai mezzi semoventi portanti le attrezzature di infissione o di perforazione e relativi accessori e di tutte le altre attrezzature di cantiere.

Art.38. PALI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO

38.1 Soggezioni geotecniche e ambientali

a) Pali infissi

L'adozione di pali infissi (gettati in opera o prefabbricati), è condizionata da una serie di fattori geotecnici ed ambientali;

Quelli che meritano particolare attenzione sono:

- disturbi alle persone provocati dalle vibrazioni e dai rumori causati dall'infissione dei pali;
- danni che l'installazione dei pali può arrecare alle opere vicine a causa delle vibrazioni, degli spostamenti verticali e/o orizzontali del terreno provocati durante l'infissione;
- danni che l'infissione dei pali può causare ai pali adiacenti;

L'Appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese misure vibrazionali di controllo per accertare, se vengono superati i limiti di accettabilità imposti dalle norme DIN 4150, e nella eventualità di superamento di questi limiti, dovrà sottoporre alla DL i provvedimenti che intende adottare nel caso che tali limiti vengono ad essere superati, che si riserva la facoltà di approvazione.

L'esecuzione di prefori per la riduzione delle vibrazioni è ammessa, con le limitazioni che vedremo in seguito.

I prefori sono a cura e spese dell'Appaltatore.

b) Pali trivellati

Le tecniche di perforazione dovranno essere le più adatte in relazione alla natura del terreno attraversato; in particolare:


- la perforazione "a secco" senza rivestimento è ammessa solo in terreni uniformemente argillosi di media ed elevata consistenza, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possono causare ingresso di acqua nel foro, caratterizzati da valori della resistenza al taglio non drenata (C_u) che alla generica profondità di scavo H soddisfi la seguente condizione:

cu $\geq H/3$

dove:

? = peso di volume totale;

Inoltre, la perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro;

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

- la perforazione a fango non è di norma ammessa in terreni molto aperti, privi di frazioni medio-fini ($D_{10} > 4$ mm). Durante le operazioni di perforazione si dovrà tenere conto della esigenza di non peggiorare le caratteristiche meccaniche del terreno circostante il palo, si dovrà quindi minimizzare e/o evitare:

- rammollimento di strati coesivi, minimizzando e/o annullando l'intervallo di tempo tra la perforazione e il getto del palo;
- la diminuzione di densità relativa (D_r) degli strati incoerenti;
- la diminuzione delle tensioni orizzontali efficaci, proprie dello stato naturale;
- la riduzione dell'aderenza palo-terreno, a causa dell'uso improprio dei fanghi.

Nel caso di attraversamento di trovanti lapidei, non estraibili con i normali metodi di scavo, o di strati rocciosi o cementati e per conseguire una sufficiente ammorsatura del palo nei substrati rocciosi di base, si farà ricorso all'impiego di scalpelli frangiroccia azionati a percussione, del peso e forma adeguati.

In alternativa, ed in relazione alla natura dei materiali attraversati, potranno essere impiegate speciali attrezzature fresanti.

L'uso di queste attrezzature dovrà essere frequentemente alternato a quello del secchione, che hanno il compito di estrarre dal foro i materiali di risulta.

Sulle attrezzature di manovra degli utensili di scavo, saranno disposte delle marcature regolari (1-2 m) che consentiranno il rapido apprezzamento della profondità alla quale gli utensili stanno operando.

La verticalità delle aste di guida rigide, dovrà essere controllata da un indicatore a pendolo disposto sulle stesse.

38.2 Prove tecnologiche preliminari

La scelta delle attrezzature di scavo o di battitura e gli associati dettagli esecutivi e di posa in opera del palo, dovranno essere comunicati preliminarmente all'esecuzione dei pali dall'Appaltatore alla DL.

Nell'eventualità di particolare complessità della situazione geotecnica e/o stratigrafica, o in relazione dell'importanza dell'opera, l'idoneità delle attrezzature sarà verificata mediante l'esecuzione di prove tecnologiche preliminari.

Tali verifiche dovranno essere condotte in aree limitrofe a quelle interessanti la palificata in progetto e comunque tali da essere rappresentative dal punto di vista geotecnico ed idrogeologico.

I pali di prova, eventualmente strumentati (per la determinazione del carico limite), a cura dell'Appaltatore, saranno eseguiti in numero di 1 per ogni tratta con caratteristiche geotecnicamente omogenee.

I pali di prova dovranno essere realizzati in corrispondenza dell'opera, e predisposti al di fuori della palificata ad una distanza dalla stessa non inferiore ai 10 m presa ortogonalmente dal bordo più vicino del plinto di raccordo, in maniera tale da ricadere nella medesima situazione geotecnica e/o stratigrafica della palificata in progetto.

Tali pali dovranno essere eseguiti o posti in opera alla presenza della DL, cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i pali in progetto.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, all'esecuzione di tutte quelle prove di controllo non distruttive, ed a ogni altra prova di controllo, che saranno richieste dalla DL, tali da eliminare gli eventuali dubbi sulla accettabilità delle modalità esecutive.

Nel caso in cui l'Appaltatore proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva, sperimentata ed approvata inizialmente, si dovrà dar corso sempre a sua cura, alle prove tecnologiche precedentemente descritte.

Di tutte le prove e controlli eseguiti, l'Appaltatore si farà carico di presentare documentazione scritta.

38.3 Materiali

Le prescrizioni che seguono sono da intendersi integrative di quelle riguardanti le Opere in Conglomerato Cementizio, e che si intendono integralmente applicabili.

38.3.1 Armature metalliche

Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata; le armature trasversali dei pali saranno costituite unicamente da spirali in tondino esterne ai ferri longitudinali.

Le armature saranno preassemblate fuori opera in gabbie; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro o con punti di saldatura elettrica.

I pali costruiti in zona sismica dovranno essere armati per tutta la lunghezza.

L'armatura di lunghezza pari a quella del palo dovrà essere posta in opera prima del getto e mantenuta in posto senza poggiarla sul fondo del foro.

Non si ammette di norma la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non dovrà in alcun caso essere inferiore a 7.5 cm con aggregati di diametro minimo non superiore ai 2 cm, e 10 cm con aggregati di diametro superiore.

Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo di 5.

Per i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà col calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%.

I centratori saranno posti a gruppi di 3-4 regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3-4 m.

Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine e dovranno essere messe in opera prima del getto e mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul conglomerato cementizio già in opera o sul fondo del foro, ove fosse necessario, è ammessa la giunzione, che potrà essere realizzata mediante sovrapposizione non inferiore a 40 diametri.


La posa della gabbia all'interno del tubo forma, per i pali battuti, potrà aver luogo solo dopo aver accertato l'assenza di acqua e/o terreno all'interno dello stesso.

Qualora all'interno del tubo forma si dovesse riscontrare la presenza di terreno soffice o di infiltrazione di acqua, la costruzione del palo dovrà essere interrotta, previo riempimento con conglomerato cementizio magro.

Tale palo sarà successivamente sostituito, a cura e spese dell'Appaltatore, da uno o due pali supplementari, sentito il progettista.

L'Appaltatore esecutrice dovrà inoltre adottare gli opportuni provvedimenti atti a ridurre la deformazione della gabbia durante l'esecuzione del fusto.

A getto terminato, si dovrà comunque registrare la variazione della quota della testa dei ferri d'armatura.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

Al fine di irrigidire le gabbie di armatura potranno essere realizzati opportuni telai cui fissare le barre d'armatura.

Detti telai potranno essere realizzati utilizzando barre lisce verticali legate ad anelli irrigidenti orizzontali, orientativamente, a seconda delle dimensioni e della lunghezza del palo, potrà prevedersi un cerchiate ogni 2.5 – 3 m.

Per i pali trivellati, al fine di eseguire le prove geofisiche, l'Appaltatore dovrà fornire e porre in opera, a sua cura e spese, nel 5% del numero totale dei pali trivellati con un diametro $d > 700$ mm, con un minimo di 2 pali, due o tre tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, solidarizzati alla gabbia di armatura.

38.3.2 Rivestimenti metallici

Le caratteristiche geometriche dei rivestimenti, sia provvisori che definitivi, saranno conformi alle prescrizioni di progetto.

Nel caso di pali battuti questi saranno in acciaio, di qualità, forma e spessori tali da sopportare tutte le sollecitazioni durante il trasporto, il sollevamento e l'infissione e senza che subiscano distorsioni o collassi conseguenti alla pressione del terreno od all'infissione dei pali vicini.

Il dimensionamento dei tubi di rivestimento, per pali battuti senza asportazione di terreno, potrà essere effettuato mediante il metodo dell'onda d'urto.

I rivestimenti definitivi dei pali infissi e gettati in opera dovranno avere la base piatta e saldata al fusto.

Questa sarà realizzata mediante una piastra di spessore non inferiore ai 3 mm, saldata per l'intera circonferenza del tubo di rivestimento.

Dovrà essere priva di sporgenze rispetto al rivestimento, la saldatura dovrà impedire l'ingresso di acqua all'interno del tubo per l'intera durata della battitura ed oltre.

La piastra dovrà essere tale da resistere alle sollecitazioni di battitura e ribattitura.

I rivestimenti possono essere realizzati anche a sezione variabile, con l'impiego di raccordi flangiati.

Nel caso di pali battuti con rivestimento definitivo, da realizzare in ambienti aggressivi la superficie esterna del palo dovrà essere rivestita con materiali protettivi adeguati, da concordare con la Direzione Lavori.

Nel caso di pali battuti gettati in opera con tubo forma estraibile, l'espulsione del fondello, occludente l'estremità inferiore del tubo-forma, può essere eseguito con un pistone rigido di diametro pari a quello interno del tubo forma collegato, tramite un'asta rigida, alla base della testa di battuta.

Può essere impiegato, tubo-forma dotato di fondello incernierato recuperabile.

Nel caso dei pali trivellati, con tubazioni di rivestimento, questa dovrà essere costituita da tubi di acciaio, di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni lunghi 2.0 – 2.5 m connessi tra loro mediante manicotti esterni filettati o innesti speciali a baionetta, con risalti interni raccordati di spessore non superiore al 2% del diametro nominale.

L'infissione della tubazione di rivestimento sarà ottenuta, imprimendole un movimento rototraslatorio mediante morsa azionata da comandi oleodinamici, oppure applicandole in sommità un vibratore di adeguata potenza (essenzialmente in terreni poco o mediamente addensati, privi di elementi grossolani e prevalentemente non coesivi).

In questo secondo caso, la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni più lunghi di 2.50 m o anche essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo.

E' ammessa la giunzione per saldatura degli spezzoni, purchè non risultino varchi nel tubo che possono dar luogo all'ingresso di terreno.

38.3.3 Conglomerato cementizio

Sarà conforme a ciò che è prescritto nei disegni di progetto e nelle sezione "calcestruzzi" del presente Capitolato.

Il conglomerato sarà confezionato in apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti.

Le classi di aggregato da impiegare dovranno essere tali da soddisfare il criterio della massima densità (curva di Fuller) per la loro granulometria.

La dimensione massima degli inerti deve essere tale che $D_{max}/2.5 \leq i_{min}$ dove i_{min} è il valore minimo del passo fra le barre longitudinali, e comunque non superiore ai 40 mm.

Il cemento da impiegato dovrà soddisfare i requisiti richiesti dalla vigente Legislazione, e dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, in particolare, l'aggressività da parte dell'ambiente esterno.

Il conglomerato cementizio dovrà avere una resistenza caratteristica cubica (R_{bk}) così come indicato in progetto, e comunque non inferiore a $R_{bk} > 25$.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il limite di 0.5, nella condizione di aggregato saturo e superficie asciutta.

La lavorabilità in fase di getto, il calcestruzzo dovrà essere tale da dare uno "slump" al cono di Abrams (CNR UNI 7163-79) compreso fra 16 e 20 cm.

Per soddisfare entrambi questi requisiti, potrà essere aggiunto all'impasto un idoneo additivo fluidificante non aerante.

E' ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante.

I prodotti commerciali che l'Appaltatore si propone di usare dovranno essere sottoposti all'esame ed all'approvazione preventiva della DL.

I mezzi di trasporto dovranno essere tali da evitare segregazione dei componenti.

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo senza soluzione di continuità, secondo le cadenze prescritte e rendendo minimo l'intervallo di tempo fra preparazione e getto, e comunque non inferiore a 15 m³/ora per pali di diametro $d < 800$ mm e di 20 m³/ora per pali di diametro $d > 800$ mm.

L'Appaltatore dovrà garantire la disponibilità del calcestruzzo necessario per soddisfare la produzione giornaliera di pali in accordo al programma di costruzione.

38.3.4 Fanghi bentonitici

I fanghi bentonitici da impiegare nella esecuzione di prefori per l'esecuzione di pali trivellati, saranno ottenuti miscelando fino ad avere una soluzione finemente dispersa, i seguenti componenti:

acqua (chiara di cantiere);

bentonite in polvere;

eventuali additivi (disperdenti, sali tampone, etc.)



Provincia Regionale di Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO
AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

10.2.5.4.1. Bentonite in polvere

La bentonite che verrà impiegata per la realizzazione di fanghi dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

residui al setaccio 38 della serie UNI n° 2331-2332	< 1%
Tenore di umidità	< 15%
Limite di liquidità	> 400
Viscosità 1500-1000 Marsh della sospensione al 6% di acqua distillata	> 40 s
Decantazione della sospensione al 6% in 24 ore	< 2%
Acqua "libera" separata per pressofiltrazione di 450 cm ³ della sospensione al 6% in 30 min alla pressione di 0.7 MPa	< 18 cm ³
PH dell'acqua filtrata	7 < pH < 9
Spessore del pannello di fango "cake" sul filtro della filtro-pressa	2,5 mm

La bentonite, certificata dal fornitore, è assoggettata alla sua affinità con le caratteristiche chimico-fisiche del terreno di scavo e dell'acqua di falda.

Preparazione fanghi bentonitici

Il dosaggio di bentonite, espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua, dovrà risultare di norma compreso fra il 4,5 ed il 9%, salva la facoltà della DL di ordinare dosaggi diversi in sede esecutiva, in relazione ad eventuali problematiche di confezionamento o di appesantimento durante la perforazione.

Gli additivi dovranno essere prescelti tenendo conto della natura e dell'entità degli elettroliti presenti nell'acqua di falda in modo da evitare che essa provochi la flocculazione del fango.

La miscelazione sarà eseguita in impianti automatici con pompe laminatrici o mescolatori ad alta turbolenza accoppiati a cicloni ed operanti a circuito chiuso e con dosatura a peso dei componenti.

In ogni caso dovranno essere installate apposite vasche di adeguata capacità (>20m³) per la "maturazione" del fango, nelle quali esso dovrà rimanere per almeno 24 ore dopo la preparazione, prima di essere impiegato.

Le caratteristiche del fango pronto per l'impiego dovranno essere comprese entro i limiti seguenti:

- peso specifico : non superiore a 1.08 t/m³
- viscosità Marsh : compresa fra 38" e 55"

L'Appaltatore dovrà predisporre e mantenere operanti idonee apparecchiature di depurazione del fango che consentono di contenere entro limiti ristretti la quantità di materiale trattenuto in sospensione.

Tali apparecchiature devono mantenere le caratteristiche del fango presente nel foro entro i seguenti limiti:

- . peso di volume nel corso dello scavo < 12.5 kN/m³;
- . contenuto percentuale volumetrico in sabbia del fango, prima dell'inizio delle operazioni di getto: < 6%

La determinazione dei valori sopraindicati saranno condotte su campioni di fango prelevati a mezzo di campionario per fluidi in prossimità del fondo dello scavo.

Per riportare il fango entro i limiti indicati esso deve essere fatto circolare per il tempo necessario, attraverso separatori a ciclone (o di pari efficacia), con una condotta dal fondo dello scavo, prima di reimmetterlo all'interno del cavo. In alternativa, il fango nel cavo dovrà essere sostituito in tutto o in parte con fango fresco.

Il fango estratto sarà in tal caso depurato in un secondo tempo, oppure convogliato a rifiuto presso discariche autorizzate, nel rispetto delle vigenti Norme di Legge.

38.4 Tipologie esecutive

38.4.1 PALI INFISSI

38.4.1.1 Pali infissi prefabbricati

I pali potranno essere prefabbricati fuori opera sia in stabilimenti di produzione sia direttamente in cantiere.


In entrambi i casi il conglomerato cementizio dovrà presentare una resistenza caratteristica cubica (R_{bk}) R_{bk} = 50 MPa, pertanto dovranno impiegarsi impasti con bassi valori del rapporto acqua/cemento aventi "slump" inferiore ai 7,5 cm (CNR-UNI 7163 – 79).

Il conglomerato cementizio dovrà essere opportunamente centrifugato o vibrato, le gabbie di armatura avranno un copriferro netto minimo rispetto alla superficie esterna del palo non inferiore ai 3 cm.

La stagionatura potrà essere naturale in ambiente umido, oppure a vapore.

I pali potranno essere precompressi, se richiesto mediante il metodo dei fili di acciaio aderenti.

I materiali impiegati dovranno presentare caratteristiche di resistenza (alla compressione e all'urto) tali da consentire l'infissione senza lesioni e rotture, nonché il trasporto ed il sollevamento ed ogni altra sollecitazione a cui i pali saranno sottoposti.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

L'estremità inferiore del palo sarà protetta e rinforzata mediante puntazza metallica la cui configurazione è funzione delle caratteristiche e della natura dei terreni del sottosuolo.

Ogni partita di pali dovrà essere accompagnata da un certificato attestante la resistenza caratteristica cubica (Rck) del conglomerato cementizio impiegato, la distribuzione delle armature, la data del getto.

La DL ha la facoltà di far eseguire prove di controllo della geometria del fusto del palo e delle armature e delle caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati, il tutto a cura dell'Appaltatore.

Nel caso di pali aventi lunghezza superiore ai 16 m, è ammesso il ricorso alla giunzione di 2 o più elementi.

Il giunto dovrà essere realizzato con un anello di acciaio con armatura longitudinale, solidale con ciascuno degli spezzoni di palo da unire.

Gli anelli verranno saldati tra loro e protetti con vernici bituminose o epossidiche.

Tolleranze geometriche

Saranno accettate le seguenti tolleranze sull'assetto geometrico del palo, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:

- sulla lunghezza: uguale a $\pm 1\%$ e comunque non superiore ai ± 15 cm, per pali aventi diametro $d < 600$ mm e ± 25 cm per pali aventi diametro $d \geq 600$ mm;
- sul perimetro: uguale al $\pm 2\%$;
- deviazione dell'asse del palo rispetto all'asse di progetto (verticalità): $\leq \pm 3\%$;
- errore rispetto alla posizione planimetrica: 15% del diametro nominale in testa;
- quota testa palo: 5 cm.

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire a suo esclusivo onere e spesa, tutte le sostitutive e/o complementari che a giudizio della DL, sentito il Progettista, si rendessero necessarie per avviare all'esecuzione di pali in posizione e/o con dimensioni non conformi alle tolleranze qui stabilite, compresi pali aggiuntivi ed opere di collegamento.

Tracciamento

Prima di iniziare l'infissione si dovrà a cura e spese dell'Appaltatore, indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. Su ciascun picchetto, dovrà essere riportato il numero progressivo del palo quale risulta dalla pianta della palificata.

L'Appaltatore dovrà presentare sugli elaborati grafici riguardanti le fondazioni, la pianta della palificata e la posizione planimetrica di tutti i pali (inclusi gli eventuali pali di prova) con numero progressivo, ed un programma cronologico delle modalità di infissione elaborato in maniera tale da minimizzare gli effetti negativi dell'infissione stessa sulle opere adiacenti e sui pali già installati.

Attrezzature per infissione

Le attrezzature di infissione dovranno essere conformi alle indicazioni di progetto.

I tipi di battipalo impiegati per l'infissione dei pali sono i seguenti:

- battipalo con maglio a caduta libera;- battipalo a vapore ad azione singola;
- battipalo a vapore a doppia azione;- battipalo diesel; - vibratore.

In ogni caso il battipalo impiegato deve essere in grado di fornire l'energia sufficiente alla infissione entro i terreni presenti in sito, è da prescriversi una energia minima di 120 kJ.

L'Appaltatore dovrà fornire le seguenti informazioni concernenti il sistema di infissione che intende utilizzare.

A) nel caso di impiego dei battipali:- marca e tipo di battipalo;

- principio di funzionamento del battipalo;
- energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;- numero dei colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;- efficienza del battipalo;- caratteristiche del cuscino, la sua costante elastica e il suo coefficiente di restituzione;
- peso della cuffia;
- peso degli eventuali adattatori;
- peso del battipalo.

B) utilizzando maglio a caduta libera:- peso del maglio;- massima altezza di caduta che si intende utilizzare.

C) utilizzando il vibratore:

- marca del vibratore;- peso della morsa vibrante;- ampiezza e frequenza del vibratore.

L'efficienza "E" non dovrà essere inferiore al 70 %.

La DL potrà richiedere la strumentazione del battipalo, per misurare la velocità terminale del maglio per ricavare sulla base delle reali caratteristiche dell'attrezzatura certificata dal costruttore, la reale efficienza "E" del battipalo.

Infissione

L'infissione si realizzerà tramite battitura, senza asportazione di materiale.

Nel caso di strati granulari addensati, si potrà facilitare l'infissione con iniezioni di acqua.

L'avanzamento del palo in tali terreni avverrà per peso proprio o con l'ausilio di una modesta battitura.

Tali iniezioni di acqua dovranno essere sospese non appena si è superato lo strato granulare e comunque non oltre 2 m prima del raggiungimento della quota di progetto.

Nella eventualità di esigenze realizzative di riduzione delle vibrazioni o in alternativa all'uso delle iniezioni di acqua, si potranno eseguire dei "prefori", aventi diametro inferiore di almeno 20 mm alla sezione minima del palo.

Il preforo non dovrà raggiungere lo strato portante (se presente) e fermarsi comunque almeno a 2/3 della profondità di progetto.

I prefori sono a cura e spese dell'Appaltatore.

Prima di essere infisso, il fusto del palo dovrà essere suddiviso in tratti di m 0,5, contrassegnati con vernice di colore contrastante rispetto a quello del palo.


Gli ultimi m 2,0 - m 4,0 del palo dovranno essere suddivisi in tratti da m 0,1, onde rendere più precisa la rilevazione dei rifiuti nella parte terminale della battitura.

L'arresto della battitura del palo potrà avvenire solo dopo aver raggiunto:

- A) la lunghezza minima di progetto;
- B) il rifiuto minimo specificato.

Dove con il termine rifiuto minimo, si intende, quando l'infissione corrispondente a 10 colpi di battipalo efficiente è inferiore ai 2,5 cm.

Precisazioni dettagliate concernenti il punto B) saranno fornite all'Appaltatore dalla Direzione Lavori, note le caratteristiche del sistema

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

d'infissione.

Nei casi in cui fosse evidenziata l'impossibilità di raggiungere le quote minime di progetto dovranno essere raccolti tutti gli elementi conoscitivi che consentano la definizione alla Direzione Lavori degli eventuali adeguamenti alle modalità operative e/o al Progettista delle eventuali variazioni progettuali.

In condizioni geotecniche particolari (forti sovrappressioni interstiziali, etc.) la Direzione Lavori può richiedere la ribattitura di una parte dei pali già infissi per un tratto in genere non inferiore a 0,3-0,5 m.

In questo caso si dovranno rilevare i "rifiuti" per ogni m 0,1 di penetrazione, evidenziando in modo chiaro nei rapportini che si tratta di ribattitura.

38.4.1.2 Pali infissi gettati in opera

Si tratta di pali in c.a. realizzati, senza esportazione alcuna di terreno, previa infissione di un tuboforma provvisorio o permanente costituito da un tubo metallico di adeguato spessore chiuso inferiormente da un tappo provvisorio o non.

Completata l'infissione del tubo forma, dopo aver installato la gabbia di armatura si procede al getto del conglomerato cementizio estraendo contemporaneamente, se previsto, il tuboforma.

L'installazione della gabbia d'armatura sarà preceduta, se previsto dal progetto, dalla formazione di un bulbo di base in conglomerato cementizio realizzato forzando, mediante battitura, il conglomerato cementizio nel terreno.

L'adozione della tipologia di esecuzione sarà conforme a quanto esposto in progetto.

Saranno accettate le seguenti tolleranze sull'assetto geometrico del palo:

- sul diametro esterno della cassaforma infissa: $\pm 2\%$;
- deviazione dell'asse del palo rispetto all'asse di progetto (verticalità): $\leq 2\%$;
- errore rispetto alla posizione planimetrica: non superiore al 15% del diametro nominale;
- Inoltre la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare in inferiore a quella di progetto.

Tolleranze geometriche

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire a sua esclusiva cura e spese tutte le opere sostitutive e/o complementari che a giudizio della Direzione Lavori, sentito il Progettista, si rendessero necessarie per avviare all'esecuzione di pali in posizione e/o con dimensioni non conformi alle tolleranze qui stabilite, compresi pali aggiuntivi ed opere di collegamento.

Tracciamento

Prima di iniziare l'infissione si dovrà, a cura ed onere dell'Appaltatore, indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo; su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del palo quale risulta dalla pianta della palificata.

L'Appaltatore dovrà presentare:

- una pianta della palificata con la posizione planimetrica di tutti i pali inclusi quelli di prova contrassegnati con numero progressivo;
- un programma cronologico di infissione elaborato in modo da minimizzare gli effetti negativi dell'infissione stessa sulle opere vicine e sui pali già installati (in genere interasse non inferiore ai tre diametri).

Attrezzature per infissione

E' prevista tuttavia la possibilità di impiego di un mandrino di acciaio, di opportune dimensioni e resistenza, allo scopo di eseguire la battitura sul fondello.

E' ammesso l'impiego di mandrini ad espansione, resi temporaneamente solidali al rivestimento.

E' ammesso l'impiego di mandrini speciali per la battitura multipla di rivestimenti a sezione variabile.

Infissione

L'infissione dei rivestimenti tramite battitura avverrà senza estrazione di materiale, con spostamento laterale del terreno naturale.

E' ammesso se previsto dal progetto, o se approvato dalla DL, l'esecuzione della battitura in due o più fasi, con eventuale modifica del procedimento.

Nel caso si impieghi un mandrino, questo verrà introdotto nel rivestimento, sarà espanso e mantenuto solidale al tubo forma per tutta la durata dell'infissione e alla fine della quale verrà estratto.

Per i pali di particolare lunghezza è ammessa la saldatura in opera di due spezzoni di rivestimento, il primo dei quali già infisso.

Il secondo spezzone, nel caso della saldatura, sarà mantenuto in posizione fissa da una opportuna attrezzatura di sostegno.

L'infissione dei rivestimenti sarà arrestata quando sarà soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- A) raggiungimento della quota di progetto;
- B) raggiungimento del rifiuto minimo specificato.

Dove con il termine rifiuto minimo, si intende, quando l'infissione corrispondente a 100 colpi di battipalo efficiente è inferiore ai 10 cm.

Nel caso del raggiungimento del rifiuto la DL potrà richiedere all'Appaltatore la ribattitura del palo dopo 24 ore di attesa, se motivata da ragioni geotecniche particolari (forti sovrappressioni interstiziali, etc).

L'Appaltatore al fine di contenere le vibrazioni o il danneggiamento di opere o pali già esistenti, potrà eseguire prefori, i quali dovranno avere un diametro massimo inferiore di almeno 20 mm rispetto a quello esterno della tubazione di rivestimento.

Di norma la profondità da raggiungere sarà inferiore ai 2/3 della profondità del palo, e comunque tale da non raggiungere lo strato portante se esistente.

Il preforo, potrà anche essere richiesto per il raggiungimento delle quote di progetto nel caso di livelli superficiali molto addensati e/o cementati.

I prefori sono a cura e spese dell'Appaltatore.


Formazione del fusto del palo

Terminata l'infissione del tuboforma, verrà posta al suo interno la gabbia di armatura.

Prima del posizionamento si avrà cura di rimuovere eventuali corpi estranei presenti nel cavo e si verificherà che l'eventuale presenza di acqua entro il tubo di rivestimento non sia superiore ai 15 cm.

Il getto del calcestruzzo dovrà essere effettuato a partire dal fondo del foro utilizzando un tubo convogliatore metallico di diametro $d = 20 - 25$ cm, in spezzoni della lunghezza di 3.0 m, alla cui estremità superiore è collocata una tramoggia di capacità pari a 0.40 - 0.60 m³.

Il getto dovrà essere portato sino a 0.5 - 1.0 m al di sopra della quota di progetto della testa del palo.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

Nel caso di pali infissi gettati in opera con tubo forma provvisorio, si provvederà alla espulsione del tappo ed alla formazione del bulbo di base, forzando mediante battitura il conglomerato cementizio nel terreno ed evitando nel modo più assoluto l'ingresso di acqua e/o terreno nel tuboforma.

Per la formazione del bulbo di base si adotterà un conglomerato cementizio avente le seguenti caratteristiche:

rapporto $a/c \leq 0,4$;

"slump" $s \leq 4$ cm

Il getto del fusto del palo si effettuerà evitando segregazioni ed in totale assenza di acqua e/o terreno.

A tale scopo il rivestimento dovrà avere la scarpa sotto un battente di calcestruzzo di almeno 2.0 m.

Il conglomerato cementizio impiegato dovrà essere tale da rispettare le caratteristiche riportate in precedenza

38.4.2 Pali trivellati

Si tratta di pali ottenuti mediante l'asportazione di terreno e sua sostituzione con conglomerato cementizio armato, con l'impiego di perforazione a rotazione o rotopercolazione, eseguiti in materiali di qualsiasi natura e consistenza (inclusi muratura, calcestruzzi, trovanti, strati cementati e roccia dura), anche in presenza di acqua e/o in alveo con acqua fluente.

Nel caso si vengano a riscontrare nel terreno trovanti lapidei o strati rocciosi, nonché per l'ammorsamento in strati di roccia dura, si potrà ricorrere all'impiego di scalpelli frangiroccia a percussione, con opportune strumentazioni per la guida dell'utensile.

L'impiego dello scalpello comporterà l'adozione di un rivestimento provvisorio spinto sino al tetto della formazione lapidea, questo per evitare urti e rimbalzi laterali dello scalpello contro le pareti del foro.

Possono essere usati sempre per tale scopo altri utensili adatti (eliche per roccia, etc.).

10.3.4.1. Tolleranze geometriche

La posizione planimetrica dei pali non dovrà discostarsi da quella di progetto più del 5% del diametro nominale del palo salvo diversa indicazione della D.L.. La verticalità dovrà essere assicurata con tolleranza del 2%.

Le tolleranze sul diametro nominale D, verificate in base ai volumi di conglomerato cementizio assorbito rilevate con la frequenza riportata al punto 5.3, sono le seguenti:

- per ciascun palo, in base all'assorbimento complessivo, si ammette uno scostamento dal diametro nominale compreso tra "- 0,01 D" e "+ 0,1 D";

- per ciascuna sezione dei pali sottoposti a misure dell'assorbimento dose per dose, si ammette uno scostamento dal diametro nominale compreso tra "- 0,01 D" e "+ 0,1 D";

- lunghezza: pali aventi diametro $D < 600$ mm ± 15 cm;

pali aventi diametro $D \geq 600$ mm ± 25 cm;

- quota testa palo: ± 5 cm;

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire a suo esclusivo onere e spese tutte le opere sostitutive e/o complementari che a giudizio della Direzione Lavori, sentito il Progettista, si rendessero necessarie per ovviare all'esecuzione di pali in posizione e/o con dimensioni non conformi alle tolleranze qui stabilite, compresi pali aggiuntivi ed opere di collegamento.

Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione, a cura e spese dell'Appaltatore si dovrà indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del palo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Appaltatore, dovrà indicare la posizione di tutti i pali, inclusi quelli di prova contrassegnati con numero progressivo.

Se considerato necessario dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di ciascun palo sarà posto in opera un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile, di riferimento per la posizione pianoaltimetrica della sommità del palo e di difesa dall'erosione del terreno ad opera del liquido eventualmente presente nel foro.

Esternamente all'avampozzo saranno installati riferimenti atti a permettere il controllo della sua posizione planimetrica durante la perforazione.

Pali trivellati con fanghi bentonitici

La perforazione sarà eseguita mediante l'impiego dell'utensile di scavo ritenuto più idoneo allo scopo, e con le attrezzature della potenza adeguata, in relazione alle condizioni ambientali, litologiche ed idrogeologiche dei terreni da attraversare nonché alle dimensioni dei pali da eseguire.

Il livello del fango nel foro dovrà in ogni caso essere più alto della massima quota piezometrica delle falde presenti nel terreno lungo la perforazione.

Il franco dovrà risultare di norma non inferiore ad 1.0 m, e non dovrà scendere al di sotto di 0,60 m all'atto dell'estrazione dell'utensile nel foro.

La distanza minima fra gli assi di due perforazioni attigue in corso appena ultimate o in corso di getto, dovrà essere tale da impedire pericolosi fenomeni di interazione e comunque non inferiore ai 5 diametri.

Se nella fase di completamento della perforazione fosse accertata l'impossibilità di eseguire rapidamente il getto (sosta notturna, mancato trasporto del conglomerato cementizio, etc.), sarà necessario interrompere la perforazione alcuni metri prima ed ultimarla solo nell'imminenza del getto.

Completata la perforazione, si procederà alla sostituzione del fango sino al raggiungimento dei prescritti valori del contenuto in sabbia, ed alla pulizia del fondo foro.

Formazione del fusto del palo


Al termine della perforazione, verrà calata all'interno del foro la gabbia di armatura.

In seguito si procederà al getto del conglomerato cementizio, mediante tubo di convogliamento.

In presenza di acqua di falda, potrà essere prevista la posa in opera di idonea contro camicia in lamierino di adeguato spessore per il contenimento del getto.

Il tubo di convogliamento sarà costituito da un tubo di acciaio di 20 – 25 cm di diametro interno, e da spezzoni non più lunghi di 2,5 m.

L'interno del tubo dovrà essere pulito, privo di irregolarità e strozzature, ed all'estremità superiore essere provvisto di tramoggia di capacità 0,4 – 0,6 m³.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

Il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando la sua estremità inferiore a 30 – 60 cm dal fondo del foro.

Prima di installare tale tubo, è opportuna una nuova verifica della profondità del fondo foro e si dovrà accertare che lo spessore del deposito non superi i 20 cm, altrimenti si dovrà procedere alla pulizia previo sollevamento dell'armatura.

Le giunzioni dovranno essere del tipo filettato, senza manicotto, o con manicotti esterni che comportino un aumento di diametro non superiore a 2 cm, sono escluse le giunzioni a flangia.

Per la presenza di fango bentonitico (ma anche nel caso in cui fosse presente acqua di falda), in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, prima di iniziare il getto si predisporrà un tappo formato con una palla di malta plastica, oppure con uno strato di vermiculite di 30 cm di spessore o con palline di polistirolo galleggianti sul liquido o con un pallone di plastica.

All'inizio del getto si dovrà predisporre di un volume di conglomerato cementizio pari a quello del tubo di convogliamento e di 3.0 – 4.0 m di palo.

Il tubo di convogliamento per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando una immersione minima di conglomerato cementizio di 2,5 m e massima di 6,0 m.

Il getto di calcestruzzo dovrà essere prolungato per almeno 0,5 – 1 m al di sopra della quota di progetto della testa del palo, per consentire di eliminare la parte superiore (scapitozzatura).

Tale operazione di scapitozzatura, si ritiene da eseguire sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del palo non rispondono a quelle previste.

In tal caso è onere dell'Appaltatore procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottopinto.

38.5 Prove di carico

38.5.1 Generalità

In seguito vengono fornite le indicazioni tecniche generali per l'esecuzione di prove di carico su pali.

Le prove di carico hanno principalmente lo scopo di:

- accertare eventuali deficienze esecutive nel palo;
- verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno;
- valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-terreno.

Si definiscono:

- prove di collaudo le prove effettuate su pali e micropali facenti parte della fondazione, dei quali non bisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 1.5 volte il carico di esercizio (P_{es});

- prove a carico limite le prove effettuate su pali e micropali appositamente predisposti all'esterno della palificata, spinte fino a carichi di rottura del sistema palo-terreno o prossimi ad essa; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 2.5+3 volte il carico di esercizio (P_{es});

Il numero e l'ubicazione dei pali e micropali da sottoporre ad eventuali prove di carico a rottura devono essere stabiliti in funzione dell'importanza dell'opera, dell'affidabilità, in termini quantitativi, dei dati geotecnici disponibili e del grado di omogeneità del terreno.

L'Appaltatore dovrà effettuare prove di carico assiale di collaudo sull'1% dei pali e micropali, con un minimo di almeno due pali o micropali per ogni opera.

I pali soggetti a prova di carico assiale potranno, a discrezione della DL, essere sottoposti anche a prova di ammettenza meccanica per valutare, tramite correlazione, la capacità portante statica di pali soggetti solo a prove dinamiche; la prova di ammettenza meccanica non è prevista per i micropali.

Le caratteristiche dei pali o micropali di prova (lunghezza, diametro, modalità esecutive, caratteristiche dei materiali, ecc.) dovranno essere del tutto simili a quelle dei pali o micropali dimensionati in fase di progetto.

38.5.2 Prove sui pali di grande diametro

38.5.2.1 Prove di carico assiale

I carichi di prova saranno definiti di volta in volta dal progettista, in relazione alle finalità della prova stessa.

Di norma il massimo carico di prova P_{prova} sarà:

- $P_{prova} = 1.5 P_{esercizio}$ per $D \leq 100$ cm e $P_{prova} = 1,2 P_{esercizio}$ per $D > 100$ cm

- $P_{prova} = P_{lim}$

ove con P_{lim} si indica la portata limite dell'insieme palo-terreno.

Attrezzatura e dispositivi di prova

Il carico sarà applicato mediante uno o più martinetti idraulici, con corsa ≥ 200 mm, posizionati in modo da essere perfettamente centrati rispetto all'asse del palo.

I martinetti saranno azionati da una pompa idraulica esterna. Martinetti e manometro della pompa saranno corredati da un certificato di taratura recente (≈ 3 mesi). Nel caso di impiego di più martinetti occorre che:

- i martinetti siano uguali;
- l'alimentazione del circuito idraulico sia unica. La reazione di contrasto sarà di norma ottenuta tramite una zavorra la cui massa M dovrà essere non inferiore a 1.2 volte la massa equivalente al massimo carico di prova:

$$M \geq 1.2 \times P_{prova} / g = 0.12 P_{prova}$$


La zavorra sarà sostenuta con una struttura costituita da una trave metallica di adeguata rigidità sul cui estradosso, tramite una serie di traversi di ripartizione, vanno posizionati blocchi di cls o roccia.

In alternativa la zavorra potrà essere sostituita con:- pali di contrasto, dimensionati a trazione; tiranti di ancoraggio collegati ad un dispositivo di contrasto.

In questi casi si avrà cura di ubicare i pali o i bulbi di ancoraggio dei tiranti a sufficiente distanza dal palo di prova (minimo 3 diametri).

L'Appaltatore, nel caso di prove di carico con pali di contrasto, dovrà redigere un progetto dettagliato delle prove di carico indicando numero, interassi, dimensioni, e lunghezza dei pali;

Qualora sia richiesto l'uso di una centralina oleodinamica preposta a fornire al/ai martinetti la pressione necessaria, questa dovrà essere di tipo sufficientemente automatizzato per poter impostare il carico con la velocità richiesta, variarla in caso di necessità e mantenere costante il

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

carico durante le soste programmate.

Per misurare il carico applicato alla testa del palo si interporrà tra il martinetto di spinta ed il palo una cella di carico del tipo ad estensimetri elettrici di opportuno fondo scala.

Nel caso non fosse disponibile tale tipo di cella, il carico imposto al palo verrà determinato in base alla pressione fornita ai martinetti misurata con un manometro oppure, dove previsto, misurata con continuità da un trasduttore di pressione collegato al sistema di acquisizione automatico e, in parallelo, con un manometro.

Il manometro ed il trasduttore di pressione, se utilizzati, dovranno essere corredati da un rapporto di taratura rilasciato da non più di 3 mesi da un laboratorio ufficiale.

Lo strumento di misura dovrà avere fondo scala e precisione adeguati e non inferiore al 5% del carico applicato per i manometri e del 2% per le celle di carico. Se viene impiegato soltanto il manometro, il relativo quadrante dovrà avere una scala adeguata alla precisione richiesta.

E' raccomandato l'inserimento di un dispositivo automatico in grado di mantenere costante (± 20 kN) il carico applicato sul palo, per tutta la durata di un gradino di carico ed indipendentemente dagli abbassamenti della testa del palo.

Per la misura dei cedimenti, saranno utilizzati tre comparatori centesimali, con corsa massima non inferiore a 50 mm, disposti a 120° intorno all'insieme palo-terreno.

Il sistema di riferimento sarà costituito da una coppia di profilati metallici poggianti su picchetti infissi al terreno ad una distanza di almeno 3 diametri dal palo. Il sistema sarà protetto dall'irraggiamento solare mediante un telo sostenuto con un traliccio di tubi innocenti.

Preliminarmente all'esecuzione delle prove saranno eseguiti cicli di misure allo scopo di determinare l'influenza delle variazioni termiche e/o di eventuali altre cause di disturbo. Dette misure, compreso anche il rilievo della temperatura, saranno effettuate per un periodo di 24 ore con frequenze di 2 ore circa.

Preparazione della prova

I pali prescelti saranno preparati mediante regolarizzazione della testa previa scapitozzatura del cls e messa a nudo del fusto per un tratto di ≈ 50 cm.

Nel tratto di fusto esposto saranno inserite n.3 staffe metalliche, a 120° , per la successiva apposizione dei micrometri.

Sopra la testa regolarizzata si stenderà uno strato di sabbia di circa 3 cm di spessore, oppure una lastra di piombo.

Si provvederà quindi a poggiare una piastra metallica di ripartizione del carico di diametro adeguato, in modo da ricondurre la pressione media sul conglomerato a valori compatibili con la sua resistenza a compressione semplice.

La zavorra sarà messa a dimora dopo avere posizionato la trave di sostegno su due appoggi laterali, posti a circa 3 diametri dall'asse del palo.

L'altezza dei due appoggi deve essere sufficiente a consentire il posizionamento dei martinetti e dei relativi centratori e del sistema di riferimento per la misura dei cedimenti ($h_{min} = 1.5$ m).

Tra i martinetti e la trave sarà interposto un dispositivo di centramento del carico, allo scopo di eliminare il pericolo di ovalizzazione del pistone.

Gli stessi accorgimenti saranno adottati anche nel caso in cui la trave o struttura di contrasto farà capo a pali o tiranti di ancoraggio.

Programma di carico

Il programma di carico sarà definito di volta in volta, in relazione alla finalità della prova.

Di norma si farà riferimento al seguente schema, che prevede due cicli di carico e scarico, da realizzarsi come di seguito specificato.

1° CICLO

a) Applicazione di "n" (n = 4) gradini di carico successivi, di entità pari a P, fino a raggiungere il carico Pes.

b) In corrispondenza di ciascun gradino di carico si eseguiranno misure dei cedimenti con la seguente frequenza:

- t = 0 (applicazione del carico)- t = 2'

- t = 4'

- t = 8'

- t = 15'

Si proseguirà quindi ogni 15' fino a raggiunta stabilizzazione, e comunque per non più di 2 ore.

Il cedimento è considerato stabilizzato se, a parità di carico, è soddisfatta la condizione tra due misure successive ($t = 15'$):

$s \leq 0.025$ mm.

Per il livello corrispondente a Pes il carico viene mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi si procede allo scarico mediante almeno 4 gradini, in corrispondenza dei quali si eseguono misure a:

- t = 0- t = 5'- t = 10'- t = 15'

Allo scarico le letture verranno eseguite anche a:

- t = 30'- t = 45'- t = 60' 2° CICLO a) Applicazione di "m" (m = 9) gradini di carico P fino a raggiungere il carico Pprova (o Plim).

b) In corrispondenza di ogni livello di carico si eseguiranno misure di cedimento con la stessa frequenza e limitazioni di cui al punto "b" del 1° Ciclo.

c) Il carico Pprova, quando è minore di Plim, sarà mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi il palo sarà scaricato mediante almeno 3 gradini (di entità $\frac{1}{3}$ P) con misure a:

- t = 0- t = 5'- t = 10'- t = 15' A scarico ultimato si eseguiranno misure fino a t = 60'; una lettura finale sarà effettuata 12 ore dopo che il palo è stato completamente scaricato.

Si considererà raggiunto il carico limite Plim, e conseguentemente si interromperà la prova, allorché risulti verificata una delle seguenti condizioni:

cedimento (Plim) ≥ 2 cedimento (Plim - P) - cedimento (Plim) ≥ 0.10 diametri.

Risultati della prova

Le misure dei cedimenti saranno registrate utilizzando moduli contenenti:


- il n° del palo con riferimento ad una planimetria;- l'orario di ogni singola operazione;- la temperatura;- il carico applicato;- il tempo progressivo di applicazione del carico;- le corrispondenti misure di ogni comparatore;

- i relativi valori medi;

- le note ed osservazioni.

Le tabelle complete delle letture tempo-carico-cedimento costituiranno il verbale della prova.

Le date e il programma delle prove dovranno essere altresì comunicati alla Direzione Lavori con almeno 7 giorni di anticipo sulle date di inizio.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

La documentazione fornita dall'esecutore della prova dovrà comprendere i seguenti dati:

- tabelle complete delle letture tempo-carico-cedimento che le indicazioni singole dei comparatori e la loro media aritmetica; (Sono richieste anche le fotocopie chiaramente leggibili della documentazione originale di cantiere ("verbale")).
- diagrammi carichi-cedimenti finali per ciascun comparatore e per il valore medio; diagrammi carichi cedimenti (a carico costante) per ciascun comparatore e per il valore medio;
- numero di identificazione e caratteristiche nominali del palo (lunghezza, diametro);
- stratigrafia del terreno rilevata durante la perforazione (pali trivellati);
- geometria della prova (dispositivo di contrasto, travi portamicrometri, etc.);
- disposizione, caratteristiche e certificati di taratura della strumentazione;
- scheda tecnica del palo, preparata all'atto dell'esecuzione.
- relazione tecnica riportante l'elaborazione dei dati e l'interpretazione della prova medesima nonché l'individuazione del carico limite con il metodo dell'inverse pendenze.

38.5.3 Prove di carico laterale

Queste prove dovranno essere effettuate nel caso in cui ai pali di fondazione sia affidato il compito di trasmettere al terreno carichi orizzontali di rilevante entità.

Il numero ed i pali da sottoporre a prova sarà definito dal progettista e/o concordato con la Direzione Lavori.

Nella esecuzione delle prove ci si atterrà alle prescrizioni già impartite per le prove di carico assiale (vedi punto 4.1.1), salvo quanto qui di seguito specificato.

Il contrasto sarà di norma ottenuto utilizzando un palo di caratteristiche geometriche analoghe, distante almeno 3 diametri.

Il martinetto sarà prolungato mediante una trave di opportuna rigidità. Gli spostamenti saranno misurati su entrambi i pali. Si utilizzeranno per ciascun palo 2 coppie di comparatori centesimali fissati alla stessa quota;

la prima coppia sarà disposta in posizione frontale rispetto alla direzione di carico; la seconda coppia sarà disposta in corrispondenza dell'asse trasversale alla direzione di carico.

Per la misura delle deformazioni durante la prova di carico, la Direzione Lavori indicherà i pali nei quali posizionare, prima del getto, dei tubi inclinometrici.

Si utilizzeranno tubi in alluminio a 4 scanalature, diametro d 81/76 mm, resi solidali alla gabbia di armatura a mezzo di opportune legature.

Le misure saranno effettuate con una sonda inclinometrica perfettamente efficiente, di tipo bi-assiale, previo rilevamento delle torsioni iniziali del tubo-guida.

Se richiesto dalla Direzione Lavori anche i pali sottoposti a prove di carico laterale potranno avere sezioni strumentate con estensimetri elettrici a varie profondità.

38.6 Prove non distruttive

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali, non compromettendone l'integrità strutturale. A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:

- A) prove geofisiche;
- B) carotaggio continuo meccanico;
- C) scavi attorno al fusto del palo.

Per tutti i controlli non distruttivi l'Appaltatore provvederà a sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori le specifiche tecniche di dettaglio.

38.6.1 Prove geofisiche

Possono essere eseguite mediante emissione di impulsi direttamente alla testa del palo o lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti.

Il primo tipo di controllo potrà essere eseguito per qualsiasi tipo di palo; il secondo sarà applicato ai soli pali trivellati di diametro > 800 mm.

Il numero dei controlli sarà di volta in volta stabilito dalla Direzione Lavori anche in relazione alla importanza dell'opera, al tipo di palo, alle caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei terreni di fondazione e alle anomalie riscontrate durante l'esecuzione dei pali.

I pali da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno prescelti dalla Direzione Lavori.

Prove geofisiche da testa palo verranno eseguite dall'Appaltatore a sua cura, sotto il controllo della Direzione Lavori, sul 15% del numero totale dei pali e comunque su tutti quei pali ove fossero state riscontrate inosservanze rispetto a quanto prescritto dal presente Capitolato.

Con riferimento ai soli pali trivellati, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, sotto il controllo della Direzione Lavori, all'esecuzione di controlli eseguiti entro fori precedentemente predisposti, sul 5% del numero totale dei pali con un minimo di due.

Sui pali prescelti per tali prove, lungo il fusto dovrà essere predisposta, prima delle operazioni di getto,

l'installazione di tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, entro cui possono scorrere le sonde di emissione e ricezione degli impulsi.

I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali.

Gli stessi saranno almeno due per pali aventi diametro d 1200 mm ed almeno tre per diametri superiori.

Le prove dovranno essere eseguite alternando entro i fori le posizioni delle sonde trasmittente e ricevente.

38.6.2 Carotaggio continuo meccanico

Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo allo stato indisturbato del conglomerato e se richiesto del sedime d'imposta.


Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.

Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.

Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisicomeccaniche e chimiche.

Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiaccia di cemento immessa: dal fondo foro.

Il carotaggio si eseguirà a cura dell'Appaltatore, quando ordinato della Direzione Lavori, in corrispondenza di quei pali ove si fossero

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente Capitolato e alle disposizioni della medesima.

38.6.3 Scavi attorno al fusto del palo

Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4.0 – 5.0 m di palo.

Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva.

Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva.

Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese dell'Appaltatore, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente Capitolato e alle disposizioni della Direzione Lavori.

38.7 Specifiche di controllo

38.7.1 Generalità

La seguente specifica si applica alle varie tipologie di pali di fondazione precedentemente descritte.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e più specificatamente, quella di progetto quali disegni, specifiche tecniche, etc..

Sono altresì comprese tutte le Norme tecniche vigenti in materia.

Le procedure delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere incrementata in ragione delle difficoltà tecniche e realizzative.

La Normativa di riferimento per esercitare i seguenti controlli, è indicata nel seguente prospetto:

- D.M. 9/01/1996;
- D.M. 11/03/1988;
- AGI- Raccomandazioni sui pali di fondazione (1984);
- Norme UNI 7163 – 1979;
- DIN – 4150;
- D. M. 16/01/96.

L'Appaltatore dovrà attrezzare con le predisposizioni necessarie per l'effettuazione di controlli non distruttivi di tipo sonico (per pali di medio e grande diametro) il 30% dei pali realizzati.

Questi infatti, sono prove da eseguirsi su pali prescelti prima della loro esecuzione, in quanto devono essere attrezzati con tubazioni (uno o più) da annegare nel getto di calcestruzzo, aventi diametro interno non inferiore a 1" ½.

Dovrà inoltre prevedersi di assoggettare a prove di carotaggio continuo, in asse palo, con prelievo di carote, sull'1% del totale dei pali eseguiti.

Nel caso di esito negativo delle prove, le stesse dovranno essere incrementate nella misura richiesta dalla DL.

38.7.2 Pali infissi

Per i pali infissi gettati in opera e per i pali prefabbricati in cantiere, si dovrà verificare che ogni lotto di armature posto in opera, sia accompagnato dai relativi certificati del fornitore, e comunque essere conforme alle prescrizioni previste in progetto.

In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera.

Per quanto riguarda il calcestruzzo, questo potrà provenire già preconfezionato da appositi fornitori, oppure essere prodotto in cantiere con opportune centrali di betonaggio.

In entrambi i casi il calcestruzzo dovrà soddisfare alle indicazioni previste in progetto.

La DL avrà la facoltà di fare eseguire prove per la verifica delle caratteristiche dei materiali.

Per quanto riguarda i pali realizzati mediante l'infissione di rivestimenti metallici, questi dovranno soddisfare le indicazioni riportate nel del presente Capitolato.

Nel caso sia previsto un rivestimento protettivo per la camicia metallica, si dovrà che questo sia presente su tutto il rivestimento e sia al tempo stesso integro nonché rispondente alle indicazioni di progetto e del presente Capitolato.

Nel caso di impiego di pali infissi prefabbricati in stabilimento, ogni lotto utilizzato dovrà essere accompagnato dai relativi certificati per l'armatura metallica utilizzata e per il calcestruzzo impiegato (Rck). L'Appaltatore dovrà operare in maniera tale che per ogni palo prefabbricato sia rintracciabile il lotto corrispondente di materiale impiegato.

In assenza di tali certificazioni i manufatti corrispondenti non potranno essere posti in opera.


La DL avrà la facoltà di fare eseguire prove per la verifica delle geometrie e delle caratteristiche dei materiali.

I pali infissi dovranno essere realizzati nel rispetto delle tolleranze che sono riportate in corrispondenza nel presente Capitolato, rispettivamente per ciascuna tipologia di palo impiegato.

Per ciascun palo l'Appaltatore dovrà redigere una scheda dove verrà riportato quelli che sono i risultati dei controlli delle tolleranze, ed inoltre dovrà essere riportato:

- n° progressivo del palo così come riportato nella planimetria di progetto;
- data di infissione;
- dati tecnici dell'attrezzatura;
- informazioni relative alla locale stratigrafia;
- tempo di infissione;
- rifiuto ogni 0,1 m negli ultimi 4 m, e ogni 1 m nel tratto precedente;
- profondità di progetto;
- rifiuti per eventuale ribattitura;
- eventuale strumentazione e posizione della stessa per il controllo dell'efficienza del battipalo e della velocità terminale del maglio;
- controllo delle vibrazioni (DIN – 4150);
- risultati delle eventuali prove richieste dalla DL;
- caratteristiche dei materiali costituenti il manufatto e lotto di appartenenza dello stesso.

Nel caso di pali battuti gettati in opera, oltre ai precedenti controlli:

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

- data del getto;
- tipo di tappo impiegato;
- quantità di calcestruzzo posto in opera nella formazione dell'eventuale bulbo e fusto;
- misura dello "slump" (per ogni betoniera o per ogni 10 m3 di materiale posto in opera);
- numero dei prelievi per il controllo della resistenza a compressione e valori della stessa, così come indicato nel presente Capitolato, ed inoltre quando richiesto dalla Direzione Lavori;
- geometria delle gabbie di armatura;
- eventuali ulteriori prove richieste dalla Direzione Lavori.

38.7.3 Pali trivellati

Per i pali trivellati, si dovrà verificare che ogni lotto di armatura posto in opera, sia accompagnato dai relativi certificati del fornitore, e comunque essere conforme alle prescrizioni previste per tale materiale.

In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera.

Per quanto riguarda il calcestruzzo, questo potrà provenire già preconfezionato da appositi fornitori, oppure essere prodotto in cantiere con opportune centrali di betonaggio.

In entrambi i casi il calcestruzzo dovrà soddisfare alle indicazioni previste in progetto e nel presente Capitolato. La DL avrà la facoltà di fare eseguire prove per la verifica delle caratteristiche dei materiali.

Nel caso si venga ad impiegare un rivestimento di acciaio si dovrà verificare che questo presenti le caratteristiche così come indicato in progetto e nel presente Capitolato.

Durante le operazioni di getto si dovrà verificare che queste vengano effettuate secondo le modalità riportate nel presente capitolato.

Per ciascun palo l'Appaltatore dovrà redigere una scheda dove verranno riportati i risultati dei controlli delle tolleranze (punto 3.2.1), ed inoltre dovranno essere riportati i risultati dei seguenti controlli:

- n° progressivo del palo così come riportato nella planimetria di progetto;
- informazioni relative alla locale stratigrafia;
- dati tecnici dell'attrezzatura;
- data di inizio e fine perforazione, nonché di inizio e fine getto;
- eventuali impieghi dello scalpello o altri utensili per il superamento di zone cementate o rocciose e corrispondente profondità di inizio e fine tratta;
- profondità di progetto;
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione, e la stessa prima di calare il tubo getto;
- risultati dei controlli eseguiti sull'eventuale fango di perforazione e della presenza dell'eventuale controcamicia;
- additivi usati per il fango;
- caratteristiche dell'eventuale rivestimento metallico;
- il rilievo della quantità di calcestruzzo impiegato per ogni palo. Il rilievo dose per dose (dose = autobetoniera) dell'assorbimento di calcestruzzo e del livello raggiunto dallo stesso entro il foro in corso di getto, sarà fatto impiegando uno scandaglio a base piatta, su almeno i primi 10 pali e sul 10% dei pali successivi. In base a questo rilievo potrà essere ricostituito l'andamento del diametro medio effettivo lungo il palo (profilo di getto).;
- misura dello "slump" (per ogni betoniera o per ogni 10 m3 di materiale posto in opera);
- numero dei prelievi per il controllo della resistenza a compressione e valori della stessa, così come indicato nel presente Capitolato, ed inoltre quando richiesto dalla Direzione Lavori;
- geometria delle gabbie di armatura;
- risultati delle eventuali prove effettuate e richieste dalla DL;
- caratteristiche dei materiali costituenti il manufatto e lotto di appartenenza dello stesso.
- I risultati dell'operazione di scapitozzatura e dell'eventuale ripristino del palo sino alla quota di sottopinto.

38.7.3.1 Controllo del fango bentonitico

Per il controllo della qualità del fango si eseguiranno, a cura e spese dell'Appaltatore e in contraddittorio con la Direzione Lavori, determinazioni sistematiche delle seguenti caratteristiche:

- a) peso di volume;
- b) viscosità MARSH;
- c) contenuto in sabbia;

ripetendo le misure con la frequenza e le modalità di prelievo sotto indicate.

Fanghi freschi maturati (determinazione delle caratteristiche a e b):

- prelievo nella vasca di maturazione con frequenza quotidiana, per ogni impianto di preparazione fanghi.

Fanghi in uso, nel corso della escavazione (determinazione della caratteristica A):

- prelievo entro il cavo, mediante campionatore, alla profondità sovrastante di 50 cm quella raggiunta dall'escavazione al momento del prelievo, con frequenza di un prelievo per ogni elemento (palo o pannello di diaframma) al termine dell'attraversamento degli strati più sabbiosi o al termine delle operazioni di scavo.


Fanghi prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio (determinazione delle caratteristiche a e c):

- prelievo mediante campionatore, alla profondità di 80 cm sopra il fondo dello scavo con frequenza di prelievo per ogni elemento da eseguire dopo che le armature metalliche ed il tubo di convogliamento sono già stati posti in opera. La Direzione lavori potrà richiedere ulteriori controlli delle caratteristiche dei fanghi bentonitici impiegati, in particolare nella fase iniziale di messa a punto delle lavorazioni.

L'Appaltatore dovrà disporre in cantiere di una adeguata attrezzatura di laboratorio per il controllo del peso specifico o di volume, della viscosità, del contenuto in sabbia, del pH, dell'acqua libera, e dello spessore del "cake";

mentre per la constatazione delle seguenti caratteristiche:

- residui al setaccio n. 38 della serie UNI n.2331 - 2332;
- tenore di umidità;
- limite di liquidità;

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

- decantazione della sospensione al 6%;
 si ricorrerà a cura e spese dell'Appaltatore, a Laboratorio Ufficiale.

38.7.3.2 Prove di controllo

Caratteristiche e modalità d'uso delle apparecchiature che dovranno essere a disposizione in cantiere.

38.7.3.3 Misure del peso specifico o di volume

Si userà di regola una bilancia che consiste in un'asta graduata in g/l imperniata al basamento e munita ad un estremo di contrappeso ed all'altro di un contenitore per il fango. Quest'ultimo una volta riempito di fango sarà chiuso con un coperchio forato.

Si garantirà il completo riempimento del contenitore facendo in modo che del fango fuoriesca dal foro.

Successivamente si avrà cura di pulire l'esterno del contenitore e del coperchio.

Si sposterà il cursore posto sull'asta finché questa assumerà una posizione orizzontale, individuata dalla bolla della livella montata sull'asta.

In tale posizione si leggerà direttamente sull'asta il peso di volume del fango racchiuso nel contenitore.

Per la taratura si riempirà il contenitore di acqua distillata controllando che il peso di volume indicato dal cursore corrisponda a 1000 g/l; in caso contrario si toglieranno o aggiungeranno dei pallini di piombo nel corpo del contrappeso. L'approssimazione delle misure dovrà essere di ± 5 g/l.

Misura della viscosità

Si userà di regola l'imbuto di Marsh che consiste in un recipiente tronco - conico, avente la forma e le dimensioni seguenti: diametro della base superiore 152 mm (611), altezza del tronco di cono 305 mm (1211); base inferiore costituita da ugello cilindrico di diametro interno 4,76 mm (3/1611) e altezza 50,8 mm (211). Si riempirà l'imbuto tenendo manualmente otturato il tubicino.

Durante il riempimento si avrà cura di fare passare il fango attraverso la reticella che è posta sulla bocca del recipiente permettendo così il filtraggio delle eventuali impurità.

La viscosità del fango sarà determinata misurando il tempo di deflusso del contenuto del cono compreso tra il livello corrispondente ad un riempimento di 1500 cm³ e il livello corrispondente 500 cm³.

Misura del pH

Questa misura si effettuerà usando delle speciali cartine reagenti dotate della capacità di assumere per ogni valore del pH un particolare colore.

Dopo avere immerso la cartina nel fango, si confronterà il colore che la cartina ha assunto con quelli di riscontro: il corrispondente colore indicherà il valore del pH del fango.

Si avrà cura di non toccare con le mani la cartina reagente per non falsare la misura.

Misura del contenuto in sabbia

Si userà di regola un sabbimetro costituito da: una provetta conica graduata, un imbuto ed un filtro con rete a 200 MESH.

Si riempirà di fango la provetta fino al primo livello; poi si aggiungerà acqua fino al secondo livello indicato sulla provetta stessa. Si otterrà con il pollice la bocca della provetta e si agiterà energicamente in modo da diluire il fango con l'acqua. Si verserà il contenuto della provetta attraverso il filtro avendo cura di sciacquare la provetta con acqua pulita.

Si porrà quindi l'imbuto sulla provetta lavata e su di esso si disporrà il filtro rovesciato in modo che tutte le parti sabbiose trattenute cadano nella provetta.

Lavando il filtro con acqua pulita si farà scendere tutta la sabbia nella provetta e la si farà decantare.

Si leggerà direttamente sulla graduazione della provetta il contenuto percentuale volumetrico in sabbia del fango esaminato.

Misura dell'acqua libera e dello spessore del "cake"

Si userà una filtropressa che è di regola costituita da un telaio sul quale viene alloggiato un contenitore cilindrico munito superiormente di una apposita vite di blocco ed inferiormente di un tubicino che lo collega ad un cilindretto graduato.

Il contenitore a sua volta è composto, dal basso verso l'alto, dai seguenti elementi: un basamento, nel quale è inserito il tubicino; una guarnizione di gomma; una reticella; un disco di carta filtro; un'altra guarnizione di gomma; una cella; una terza guarnizione di gomma; un coperchio (predisposto per essere collegato ad una bomboletta di CO₂).

Per l'uso si assemblerà la cella con il basamento avendo cura di usare ogni volta un disco di carta da filtro nuovo.

Quindi si riempirà la cella con fango fino a 6 mm dal bordo superiore della cella.

Poi si monterà il coperchio e si alloggerà la cella nel telaio bloccandola permanentemente con la vite di pressione.

Poi si monterà la bomboletta di CO₂ e si darà pressione alla cella controllando che la pressione della cella sia di 7 bar.

Nello stesso momento in cui si darà pressione si farà scattare il cronometro e si misurerà l'acqua che esce dal tubicino posto al fondo della base della cella.

L'acqua sarà raccolta nel cilindretto graduato. Le misure in cm³ verranno effettuate dopo 30 minuti primi ed indicheranno il valore di acqua libera del fango esaminato.

Finita la prova si estrarrà la carta da filtro e si misurerà lo spessore in millimetri del pannello di fango (cake) formatosi sul filtro.

Art.39. SOVRASTRUTTURA STRADALE. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRADE


Terminologia relativa alla sovrastruttura

In riferimento alle istruzioni del C.N.R. b.u. n. 169/1994 e ss. mm. ii. si riportano le seguenti definizioni.

Premessa

Le parti del corpo stradale più direttamente interessate dai carichi mobili, si possono distinguere essenzialmente in:

sovrastruttura e pavimentazione;
 sottofondo.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

Sovrastruttura

Definizione

Con tale termine si indica la parte del corpo stradale costituita da un insieme di strati sovrapposti, di materiali e di spessori diversi, aventi la funzione di sopportare complessivamente le azioni del traffico e di trasmetterle e distribuirle, opportunamente attenuate, al terreno d'appoggio (sottofondo) o ad altre idonee strutture.

Nella sovrastruttura normalmente sono presenti e si distinguono i seguenti strati:

strato superficiale;
strato di base;
strato di fondazione.

La sovrastruttura può anche comprendere strati accessori aventi particolari funzioni, quali: strato drenante, strato anticapillare, strato antigelo ed eventuali strati di geotessile.

Le sovrastrutture normalmente si considerano di tre tipi:

flessibile;
rigida;
semirigida.

Strati della sovrastruttura

Strato superficiale

Lo strato superficiale è lo strato immediatamente sottostante al piano viabile. Nelle sovrastrutture flessibili esso viene suddiviso in due strati:

strato di usura;
strato di collegamento.

Strato di base

Lo strato di base è lo strato intermedio tra lo strato superficiale e lo strato di fondazione.

Strato di fondazione

Lo strato di fondazione è lo strato della parte inferiore della sovrastruttura a contatto con il terreno di appoggio (sottofondo).

Strati accessori

strato anticapillare

E' lo strato di materiale di moderato spessore interposto fra lo strato di fondazione ed il terreno di sottofondo, destinato ad interrompere, negli strati della sovrastruttura, l'eventuale risalita capillare di acqua proveniente da falda acquifera.

strato antigelo

E' lo strato di opportuno materiale, steso al di sotto dello strato di fondazione in adeguato spessore, avente la funzione di impedire che la profondità di penetrazione del gelo raggiunga un sottofondo gelivo.

Strato drenante

E' lo strato di materiale poroso impermeabile, posto a conveniente altezza nella sovrastruttura, per provvedere alla raccolta ed allo smaltimento di acque di falda o di infiltrazione verso le cunette laterali o altro dispositivo drenante.

Tipi di sovrastrutture

Sovrastruttura flessibile

Con dizione tradizionale, si indica come flessibile una sovrastruttura formata da strati superficiali ed eventualmente di base, costituiti da miscele di aggregati lapidei con leganti idrocarburici e da strati di fondazione non legati.

Nelle sovrastrutture più moderne, lo strato superficiale è frequentemente costituito da due strati: uno strato di usura ed uno strato di collegamento:

Strato di usura

Strato disposto ad immediato contatto con le ruote dei veicoli, destinato ad assicurare adeguate caratteristiche di regolarità e condizioni di buona aderenza dei veicoli alla superficie di rotolamento, a resistere prevalentemente alle azioni tangenziali di abrasione, nonché a proteggere gli strati inferiori dalle infiltrazioni delle acque superficiali.

Di recente è stato introdotto l'impiego di strati di usura porosi drenanti e fonoassorbenti; in tal caso l'impermeabilizzazione è realizzata sotto lo strato.

Strato di collegamento.

Strato, spesso chiamato «binder», sottostante al precedente, destinato ad integrarne le funzioni portanti e ad assicurarne la collaborazione con gli strati inferiori; normalmente esso è costituito da materiale meno pregiato, e quindi più economico del sovrastante.


(1) Rientrano nella categoria delle sovrastrutture flessibili, sovrastrutture di strade secondarie con strati superficiali costituiti da materiali lapidei non legati (vedi macadam) con sovrapposto un eventuale trattamento superficiale.

Sovrastruttura rigida

Con dizione tradizionale, si indica come rigida una sovrastruttura formata da uno strato superficiale costituito da una lastra in calcestruzzo di cemento armato o non armato, e da uno o più strati di fondazione. La lastra in calcestruzzo assomma in sé anche la funzione dello strato di base.

Lo strato di fondazione può essere costituito da miscele di aggregati non legati, ovvero legati con leganti idraulici o idrocarburici e suddiviso in più strati di materiali differenziati.

Poiché le funzioni portanti sono svolte dalla lastra in calcestruzzo, la funzione precipua dello strato di fondazione è quella di assicurare

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	---

alla lastra un piano di appoggio di uniforme portanza e deformabilità, nonché quella di evitare che la eventuale parte fine del terreno di sottofondo risalga in superficie attraverso i giunti o le lesioni della lastra creando dei vuoti e rendendo disuniformi le condizioni di appoggio della lastra. Esso infine può essere chiamato a svolgere anche una funzione drenante.

Sovrastruttura semirigida

Con dizione tradizionale, si indica come semirigida una sovrastruttura formata da strati superficiali costituiti da miscele legate con leganti idrocarburici, strati di base costituiti da miscele trattate con leganti idraulici, ed eventualmente strati di fondazione trattati anch'essi con leganti idraulici o non legati.

Nelle sovrastrutture di questo tipo, nei casi più frequenti in Italia, gli strati di base sono due: uno strato sottostante trattato con leganti idraulici ed uno sovrastante con leganti bituminosi, onde evitare il riprodursi in superficie della fessurazione di ritiro e igrotermica, dello strato di base cementato sottostante.

Sovrastruttura rigida polifunzionale

Con questo termine, recentemente entrato in uso per alcune sovrastrutture rigide autostradali, viene indicata una sovrastruttura costituita da una lastra portante in calcestruzzo di cemento ad armatura continua, con sovrastante strato di usura in conglomerato bituminoso poroso drenante, antisdrucchiolante e fonoassorbente, uno strato di impermeabilizzazione posto al di sopra della lastra, un primo strato di fondazione a contatto con il sottofondo in misto granulare non legato ed un secondo strato di fondazione sovrapposto al precedente, in misto cementato.

Sottofondo

Definizione

Terreno costituente il fondo di uno scavo o la parte superiore di un rilevato, avente caratteristiche atte a costituire appoggio alla sovrastruttura. Tale deve considerarsi il terreno fino ad una profondità alla quale le azioni verticali dei carichi mobili siano apprezzabili ed influenti sulla stabilità dell'insieme (di solito dell'ordine di 30-80 cm).

Sottofondo migliorato o stabilizzato

Sottofondo che per insufficiente portanza e/o per notevole sensibilità all'azione dell'acqua e del gelo, viene migliorato o stabilizzato con appositi interventi, ovvero sostituito per una certa profondità. Il sottofondo viene detto migliorato quando viene integrato con materiale arido (correzione granulometrica) o quando viene trattato con modesti quantitativi di legante tali da modificare, anche temporaneamente, le sole proprietà fisiche della terra (quali il contenuto naturale di acqua, la plasticità, la costipabilità, il CBR).

Il miglioramento, in alcuni casi può essere ottenuto mediante opere di drenaggio, ovvero con l'ausilio di geosintetici,

Il sottofondo viene detto stabilizzato quando il legante è in quantità tale da conferire alla terra una resistenza durevole, apprezzabile mediante prove di trazione e flessione proprie dei materiali solidi. Il legante impiegato è normalmente di tipo idraulico o idrocarburico.

Trattamenti

Trattamento superficiale

Trattamento che nella viabilità secondaria sostituisce, talvolta, nelle sovrastrutture flessibili, lo strato superficiale.

Il trattamento è ottenuto spargendo in opera, in una o più riprese, prima il legante idrocarburico e quindi l'aggregato lapideo di particolare pezzatura.

Tale trattamento può essere usato anche nella viabilità principale al di sopra dello strato di usura nelle sovrastrutture flessibili o della lastra in calcestruzzo nelle sovrastrutture rigide, per assicurare l'impermeabilità (trattamento superficiale di sigillo) o per migliorare l'aderenza, nel qual caso viene denominato anche trattamento superficiale di irruvidimento.

Trattamento di ancoraggio

Pellicola di legante idrocarburico (detta anche mano d'attacco) spruzzata sulla superficie di uno strato della sovrastruttura per promuovere l'adesione di uno strato sovrastante.

Trattamento di impregnazione

Trattamento consistente nello spandere una idonea quantità di legante idrocarburico allo stato liquido su uno strato di fondazione o su un terreno di sottofondo a granulometria essenzialmente chiusa. Il legante penetra entro lo strato per capillarità, per una profondità limitata nell'ordine del centimetro.

Trattamento di penetrazione

Trattamento consistente nello spandere una idonea quantità di legante (idrocarburico o idraulico) allo stato liquido su uno strato costituito da una miscela di inerti ad elevata percentuale di vuoti.

Il legante deve poter penetrare entro lo strato per gravità, per profondità nell'ordine di alcuni centimetri.

Tipi particolari di pavimentazioni o di strati

Pavimentazione ad elementi discontinui


Sono per lo più costituite da elementi di pietra, di forma e di dimensioni diverse. Attualmente il loro impiego è prevalentemente limitato alla manutenzione di antiche pavimentazioni di aree urbane monumentali ed al transito pedonale.

I tipi più comuni sono: i ciottolati, costituiti da ciottoli di forma tondeggianti, i lastricati, costituiti da elementi di forma parallelepipedica, i selciati costituiti da elementi più piccoli di forma approssimativamente cubica o tronco-piramidale.

Pavimentazione di blocchetti prefabbricati di calcestruzzo, detta anche di masselli di calcestruzzo autobloccanti

E' costituita da elementi prefabbricati di calcestruzzo cementizio, di forma e di colori diversi, allettati in uno strato di sabbia e spesso muniti di risalti e scanalature alla periferia di ciascun elemento, onde migliorare il mutuo collegamento degli elementi fra di loro.

Tale tipo di pavimentazione, prevalentemente destinata ad essere usata in zone pedonali ed in zone sottoposte a traffico leggero, può

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

essere usata anche in zone soggette a carichi molti rilevanti, sottoposte a traffico lento, quali piazzali di sosta, di stoccaggio merci ecc, nel qual caso devono essere previsti, al di sotto dello strato di allettamento in sabbia, uno o più strati portanti di adeguato spessore.

Pavimentazione o strato in macadam

Struttura ormai desueta, talora ancora in uso nella viabilità secondaria, per costituire uno strato superficiale, di base o di fondazione, consistente in elementi di pietrisco di grossa pezzatura (40/60 ovvero 40/70 mm) rullati a secco o in presenza di acqua (macadam all'acqua) con rullo compressore da 160 o 180 kN, statico o vibrante, ed intasata durante la rullatura con pietrischetto o graniglia di pezzatura più piccola, onde ottenere, per mutuo incastro degli elementi litici fra loro, uno strato di adeguata stabilità e portanza.

Lo strato di pietrisco, prima della saturazione con pietrischetto o graniglia, può essere assoggettato ad un trattamento di penetrazione con legante idrocarburico (macadam bitumato) o con una malta liquida di sabbia e cemento (macadam cementato). In tal caso all'azione di mutuo incastro viene ad aggiungersi l'azione coesiva del legante.

Massicciata

Strato di fondazione costituito da massi irregolari di pietra (scapoli) accostati sul sottofondo e rinzeppati a mano con scaglie di pietrame e quindi rullato con rullo compressore pesante.

Si tratta di un tipo di struttura molto comune nel passato ed ormai completamente abbandonata.

Attualmente il termine viene talora adoperato per indicare genericamente uno strato di fondazione o di base; ad evitare equivoci è opportuno che tale denominazione venga abbandonata.

Classificazione delle strade e criteri compositivi della piattaforma.

Conformemente a quanto previsto all'art. 2 del «Codice della strada» (D.Lgs. n. 285/1992 e suoi aggiornamenti successivi) le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A - Autostrade (extraurbane ed urbane) B - Strade extraurbane principali
 C - Strade extraurbane secondarie D - Strade urbane di scorrimento E - Strade urbane di quartiere
 F - Strade locali (extraurbane ed urbane)

Elementi costitutivi dello spazio stradale

Il D.M. 5 novembre 2001 e ss. mm. ii. tenuto conto dell'art. 3 del codice della strada, riporta le denominazioni degli spazi stradali con i seguenti significati (figura 39.1):

BANCHINA: parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

Si distingue in:

«banchina in destra», che ha funzione di franco laterale destro. È di norma pavimentata ed è sostituita, in talune tipologie di sezione, dalla corsia di emergenza;

«banchina in sinistra», che è la parte pavimentata del margine interno.

CARREGGIATA: parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli; essa è composta da una o più corsie di marcia; è pavimentata ed è delimitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

CONFINE STRADALE: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea. **CORSIA:** parte longitudinale della strada, normalmente delimitata da segnaletica orizzontale, di larghezza idonea a permettere il transito di una sola fila di veicoli. Si distingue in:

corsia di marcia: corsia facente parte della carreggiata, destinata alla normale percorrenza o al sorpasso;

corsia riservata: corsia di marcia destinata alla circolazione esclusiva di una o di alcune categorie di veicoli;

corsia specializzata: corsia destinata ai veicoli che si accingono ad effettuare determinate manovre, quali svolta, attraversamento, sorpasso, decelerazione, accelerazione, manovra per la sosta o che presentino basse velocità (corsia di arrampicamento) o altro;

corsia di emergenza: corsia, adiacente alla carreggiata, destinata alle soste di emergenza, al transito dei veicoli di soccorso ed, eccezionalmente, al movimento dei pedoni.



Provincia Regionale di Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO
AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

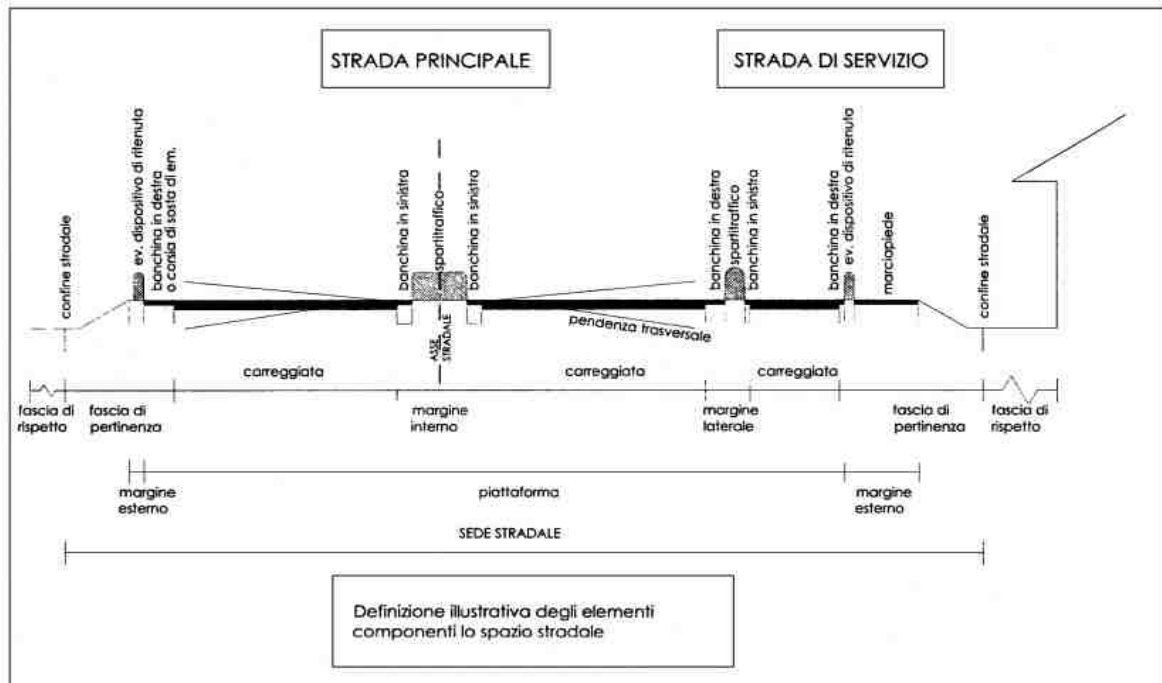


Fig. 39.1 – Elementi costitutivi dello spazio stradale (D.M. 5 novembre 2001 e ss. mm. ii.)

DISPOSITIVO DI RITENUTA: Elemento tendente ad evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma o comunque a ridurne le conseguenze dannose. È contenuto all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

FASCIA DI PERTINENZA: striscia di terreno compresa tra la carreggiata più esterna e il confine stradale. È parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.

FASCIA DI RISPETTO: striscia di terreno, esterna al confine stradale, sulla quale esistono vincoli, da parte del proprietario del terreno, alla realizzazione di scavi, costruzioni, recinzioni, piantagioni, depositi e simili. Per la larghezza vedere gli articoli 26, 27 e 28 del D.P.R. n. 495/1992.

FASCIA DI SOSTA LATERALE: parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra.

MARCIAPIEDE: parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.

MARGINE INTERNO: parte della piattaforma che separa carreggiate percorse in senso opposto. **MARGINE LATERALE:** parte della piattaforma che separa carreggiate percorse nello stesso senso.

MARGINE ESTERNO: parte della sede stradale, esterna alla piattaforma, nella quale trovano sede cigli, cunette, arginelli, marciapiedi e gli elementi di sicurezza o di arredo (dispositivi di ritenuta, parapetti sostegni, ecc.).

PARCHEGGIO: area o infrastruttura posta fuori della carreggiata, destinata alla sosta regolamentata o non dei veicoli. **PIATTAFORMA:** parte della sede stradale che comprende i seguenti elementi:

una o più carreggiate complanari, di cui la corsia costituisce il modulo fondamentale;
le banchine in destra e in sinistra;

i margini (eventuali) interno e laterale (comprensivi delle banchine);

le corsie riservate, le corsie specializzate, le fasce di sosta laterale e le piazzole di sosta o di fermata dei mezzi pubblici (se esistenti).

Non rientra nella piattaforma il margine esterno.

Tabella 39.1 – Spazi da assegnare in piattaforma alle categorie di traffico (D.M. 5 novembre 2001)



Provincia Regionale di Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

	TIPI SECONDARI IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				1 PEDONI	2 ANIMALI	3 VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	4 VELOCIPEDI	5 CICLOMOTORI	6 AUTOVETTURE	7 AUTOBUS	8 AUTOCARRI	9 AUTOTRENI AUTOPARTICOLATI	10 MACCHINE OPERATRICI	11 VEICOLI SU ROTEAIA	12 SOSTA DI EMERGENZA	13 SOSTA	14 ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	1	1	1	1	○	○	3	○	○
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	5	5	1	1-7	1	1	1	1	1	1	1	○	1/5-3	4
	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	1	1	1	1	1	○	○	3	○	○
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	6	5	1	1-7	1	1	1-2	1	1	1	1	1-2-4	1/5-3	4	8
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	1	1	1	1	○	○	1/5	4	○
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	5	5	1	1-7	1	1	1	1	1	1	○	1/5	4	8
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		5	1/5	1	1-7	1	1	1	1	1	1	1-2	1/5	4	8
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	6	○	○	7	1	1	1	1	1	1	○	1/5	○	○
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	6	1/5	1	1-7	1	1	1-2	1	1	1	1	1-2-4	1/5	4
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		6	1	1	1-7	1	1	1-2	1	1	1	1-2-4	1/5	4	8
LOCALE	F	EXTRAURBANO		5	1	1	1-7	1	1	1	1	1	1	○	1/5	4	8
		URBANO		6	1	1	1-7	1	1	1-2	1	○	1	1-2-4	1/5	4	8

1) CORSIA
2) CORSIA RISERVATA
3) CORSIA DI EMERGENZA

4) IN APOSTOSI SPAZI
5) BANCHINA
6) MARCIAPIEDE

7) PISTA CICLABILE
8) PASSI CARRABILI
1-5 IN BANCHINA PER QUANTO POSSIBILE

○ = COMPONENTE DI TRAFFICO NON AMMESSA

SEDE STRADALE: superficie compresa entro i confini stradali.

SEDE TRANVIARIA: parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei tram e dei veicoli assimilabili.

SPARTITRAFFICO: parte non carrabile del margine interno o laterale, destinata alla separazione fisica di correnti veicolari. Comprende anche lo spazio destinato al funzionamento (deformazione permanente) dei dispositivi di ritenuta.

STRADA DI SERVIZIO: strada affiancata ad una strada principale (tipo A, B e D), avente la funzione di consentire la sosta ed il raggruppamento degli accessi dalle proprietà laterali alla strada principale e viceversa, nonché il movimento e le manovre dei veicoli non ammessi sulla strada principale stessa.

STRADA EXTRAURBANA: strada esterna ai centri abitati. STRADA URBANA: strada interna ad un centro abitato. Gli spazi stradali associati alle diverse categorie di traffico sono individuati nella tabella 39.1, relativa alla piattaforma corrente.

Caratteristiche geometriche e di traffico delle sezioni

Per ogni tipo di strada si possono pertanto avere diversi tipi di sezione, in relazione all'ambito territoriale e all'utenza prevista. Le dimensioni della piattaforma stradale devono essere mantenute invariate lungo tutto il tracciato della strada, sia in sede naturale, sia in sede artificiale (galleria, sottopasso, ponte, viadotto ecc.)

La tabella 3.4.a del D.M. 5 novembre 2001 e ss. mm. ii. riporta, per ogni tipo di strada e per le eventuali strade di servizio associate, la composizione possibile della carreggiata, i limiti dell'intervallo di velocità di progetto, le dimensioni da assegnare ai singoli elementi modulari ed i flussi massimi ammissibili in relazione ai livelli di servizio indicati. Vengono altresì fornite alcune indicazioni sulla regolazione di funzioni di traffico specifiche.

Valgono al proposito le seguenti precisazioni.

Numero delle corsie per senso di marcia

Esso dipende dalla quantità e qualità dei movimenti richiesti. Il valore indicato non tiene conto di eventuali corsie riservate. Soluzioni con più di quattro corsie di marcia per ogni direzione, su unica carreggiata, richiedono l'adozione di specifici accorgimenti non trattati dal presente testo.


Larghezza delle corsie

La larghezza delle corsie è intesa come la distanza tra gli assi delle strisce che le delimitano; le dimensioni indicate non riguardano le corsie impegnate dalle categorie di traffico numerate 7,8,9,10 e 11 della tabella 3.2.c del D.M. 5 novembre 2001 e ss. mm. ii., per le quali si fissa una larghezza minima di 3,50 m.

Le corsie riservate ai mezzi pubblici, o ad uso promiscuo con i mezzi privati, sono da ubicare vicino ai marciapiedi; sulle strade a più carreggiate esse vanno collocate sulle carreggiate laterali.

Larghezza del margine interno e del margine laterale

La larghezza del margine è intesa come distanza tra gli assi delle strisce che delimitano due carreggiate, appartenenti alla strada principale (margine interno) o a una strada principale ed una di servizio (margine laterale).

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

Larghezza del marciapiede

La larghezza del marciapiede va considerata al netto sia di strisce erbose o di alberature che di dispositivi di ritenuta. Tale larghezza non può essere inferiore a 1,50 m. Sul marciapiede possono, comunque, trovare collocazione alcuni servizi di modesto impegno, quali centralini semaforici, colonnine di chiamata di soccorso, idranti, pali e supporti per l'illuminazione e per la segnaletica verticale, nonché, eventualmente per cartelloni pubblicitari (questi ultimi da ubicare, comunque, in senso longitudinale alla strada).

In presenza di occupazioni di suolo pubblico localizzate e impegnative (edicole di giornali, cabine telefoniche, cassonetti ecc.) la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà comunque essere non inferiore a 2,00 m.

Regolazione della sosta

Tale voce indica se la sosta è consentita, o meno, sulla piattaforma o in appositi spazi separati connessi opportunamente con la strada principale, con disposizione degli stalli in senso longitudinale o trasversale rispetto la via.

Gli stalli devono essere delimitati con segnaletica orizzontale; la profondità della fascia stradale da loro occupata è di 2,00 m. per la sosta in longitudinale, di 4,80 m. per la sosta inclinata a 45° e di 5,00 m. per quella perpendicolare al bordo della carreggiata. La larghezza del singolo stallo è di 2,00 m (eccezionalmente di 1,80 m.) per la sosta longitudinale, con una lunghezza occupata di 5,00 m.; è di 2,30 m. per la sosta trasversale.

Le eventuali corsie di manovra a servizio delle fasce di sosta devono avere una larghezza, misurata tra gli assi delle strisce che le delimitano, rispettivamente pari a 3,50 m per la sosta longitudinale e 6,00 m per la sosta perpendicolare al bordo della carreggiata, con valori intermedi per la sosta inclinata.

Le dimensioni indicate sono da intendersi come spazi minimi, liberi da qualsiasi ostacolo, occorrenti per la sicurezza delle manovre.

Regolazione dei mezzi pubblici

La fermata va comunque organizzata all'esterno della carreggiata.

Sezione stradale in sede artificiale

Opere di scavalco e sottopassi

Sulle opere di scavalco (ponti, viadotti, sovrappassi) devono essere mantenute invariate le dimensioni degli elementi componenti la piattaforma stradale, relative al tipo di strada di cui fanno parte dette opere. A margine della piattaforma delle strade extraurbane e delle autostrade urbane devono essere predisposti dispositivi di ritenuta e/o parapetti di altezza non inferiore a 1,00 m (Fig. 39.2), (vedi D.M. 4 maggio 1990 e ss. mm. ii. «Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali», par. 3.11).

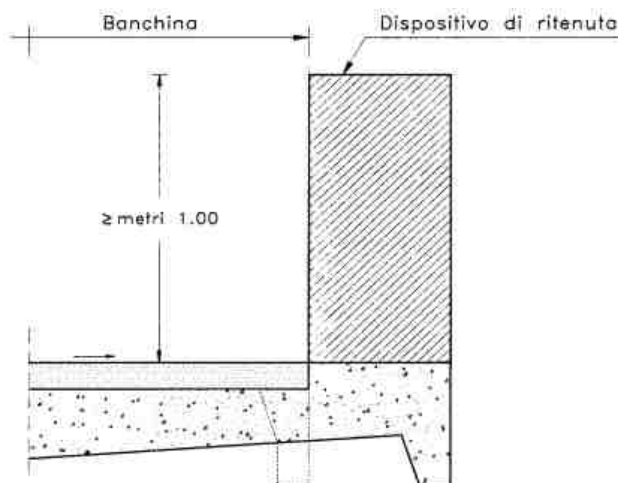


Fig. 39.2.

Qualora si tratti di strade urbane di tipo D, occorre introdurre sul lato destro di ciascuna carreggiata e al di là della banchina un marciapiede, di larghezza adeguata ma non minore di 1,50 m, delimitato verso la banchina da un ciglio sagomato e protetto da dispositivo di ritenuta invalicabile (Fig. 39.3). Il ciglio in figura può essere eliminato qualora si adottino barriere continue in calcestruzzo.



Provincia Regionale di Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

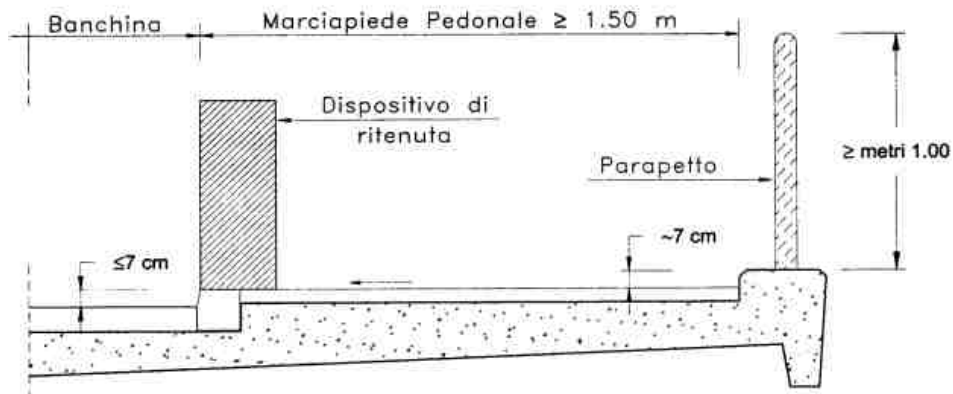


Fig. 39.3.

Nelle strade tipo E ed F in ambito urbano e nelle strade di servizio delle autostrade urbane e delle strade di scorrimento, il marciapiede sarà delimitato verso la banchina da un ciglio non sormontabile sagomato (cordolo se marciapiede a raso), di altezza non superiore a 15 cm e con parapetto o barriera parapetto al limite esterno (Fig. 39.4).

Nel caso di carreggiate separate o indipendenti, il marciapiede deve essere disposto solo sul lato destro.

Soluzioni analoghe a quelle sopra descritte devono essere adottate in caso di corpi stradali in rilevato, delimitati da opere di sostegno a tutta altezza.

La piattaforma della strada sottostante deve mantenere immutate le proprie dimensioni e composizione. Le strutture di sostegno dell'opera di scavalco dovranno essere previste al di fuori della piattaforma e comunque a distanza non inferiore a quella compatibile con il corretto funzionamento dei dispositivi di ritenuta (Fig. 39.5).

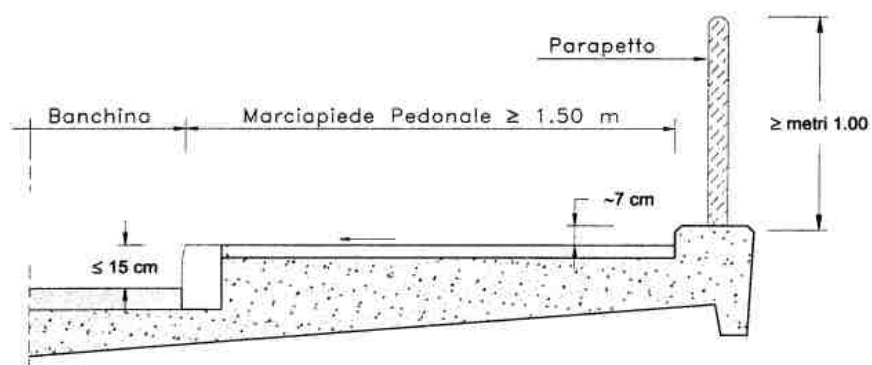
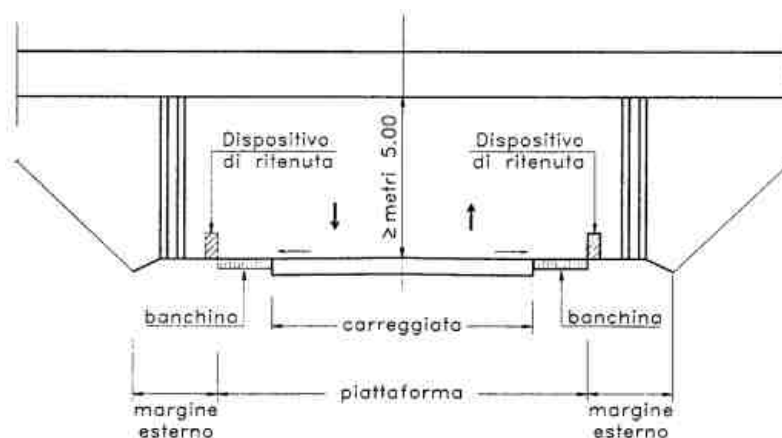


Fig. 39.4.




 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	---

Fig. 39.5.

Se la strada sottostante è di tipo D, E e F in ambito urbano, oppure è una delle strade di servizio già citate, occorrerà prevedere un marciapiede in analogia con le tipologie delle figure 39.3 e 39.4.

Per tutti i tipi di strada, qualora l'opera in sottopasso abbia una lunghezza superiore ai 20 m, la piattaforma e gli elementi marginali saranno previsti in analogia al caso delle gallerie (Cap. 4.1.2 del D.M. 5 novembre 2001 e ss. mm. ii.).

Solo allorché la strada sottostante sia a carreggiate separate ed abbia un margine interno compatibile con il funzionamento dei dispositivi di ritenuta, può prevedersi un sostegno centrale dell'opera di scavalcamento (Fig. 39.6.). In tutti i casi per le strutture di sostegno deve essere verificato quanto disposto dal D.M. 4 maggio 1990 e ss. mm. ii., già citato, e dal D.M. 18 febbraio 1992 n. 223 e ss.mm.ii.

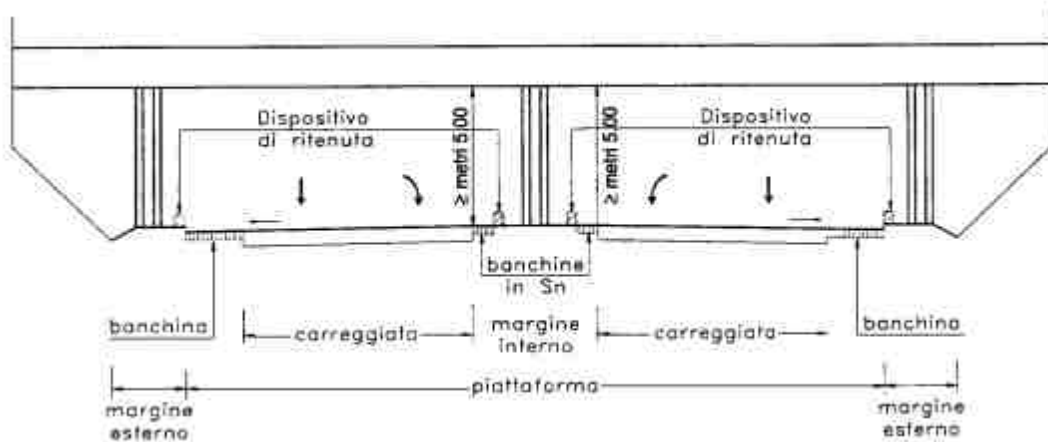


Fig. 39.6.

Le strutture orizzontali devono dar luogo ad una altezza libera, misurata sulla verticale a partire da qualsiasi punto della carreggiata stradale sottostante, non inferiore a 5,00 m. Nei casi previsti al par. 2.2 del D.M. 4 maggio 1990 e ss. mm. ii. si potrà derogare dalla misura suddetta, adottando contemporaneamente opportuni dispositivi segnaletici di sicurezza (ad es. controsagome), posti a conveniente distanza dall'opera.

Corsie supplementari per veicoli lenti.

La corsia supplementare per i veicoli lenti deve avere una larghezza pari a 3,50 m ed essere fiancheggiata da una banchina pavimentata di larghezza minima pari a 1,25 m, nonché dagli elementi marginali e di arredo previsti per l'organizzazione della sede stradale nella sezione corrente. Tale banchina non può in alcun caso sostituire la corsia di emergenza, qualora prevista dal tipo di strada considerata.

Lo sviluppo della corsia supplementare deve essere articolato in tre tratti:

1.) il tronco di manovra per il cambiamento di corsia, di lunghezza non inferiore a 40 m, tale da consentire ai veicoli lenti l'uscita dalla corsia di marcia normale (Fig. 39.12);

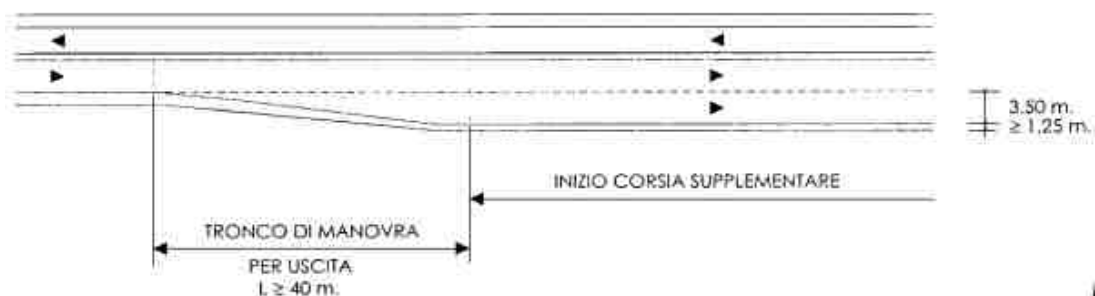



Fig. 39.12.

2.) la corsia supplementare propriamente detta, la cui lunghezza, determinata in relazione alle esigenze anzidette, va incrementata per consentire al veicolo pesante di raggiungere già prima del raccordo di rientro non meno del 60% della velocità delle autovetture sulla stessa

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	---

rampa;
 3.) il tronco di raccordo per il rientro dei veicoli lenti nella corsia di marcia normale, di lunghezza non inferiore a 80 m (Fig. 39.13).



Fig. 39.13.

Infine, fra le corsie supplementari disposte nello stesso senso di marcia dovrà aversi un distanziamento non inferiore a 600 m; laddove il tronco intermedio dovesse risultare di lunghezza inferiore, dovrà essere realizzata un'unica corsia supplementare continua.

Elementi marginali e di arredo della sede stradale.

Margine interno.

Parte della piattaforma che separa corsie percorse in senso opposto.

Nel caso di strade con carreggiate separate distanziate non più di 12 m, all'interno del margine devono essere collocati dispositivi di ritenuta invalicabili.

Le banchine in sinistra, oltre il limite interno della carreggiata, devono essere pavimentate, avere la medesima pendenza della carreggiata stessa e le larghezze indicate nella tabella 3.4.a. del D.M. 5 novembre 2001 e ss. mm. ii..

La zona compresa fra le due banchine suddette (spartitraffico) deve essere mantenuta a verde nel caso di margine di larghezza $\geq 4,00$ m; potrà essere mantenuta a verde pure nel caso di margini di larghezza inferiore.

Lo spartitraffico (parte non carrabile del margine) deve essere interrotto, in linea di massima ogni due chilometri, da una zona pavimentata atta a consentire lo scambio di carreggiata (varco).

Analoghi varchi nello spartitraffico devono essere previsti in prossimità degli imbocchi delle gallerie, delle testate di viadotti e ponti di notevole lunghezza.

In corrispondenza dei varchi non deve interrompersi la continuità dei dispositivi di ritenuta, da realizzarsi anche di classe inferiore rispetto a quella corrente (vedi D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 e ss. mm. ii.), in modo tale da essere facilmente rimossi in caso di necessità.

Al fine di assicurare lo smaltimento delle acque lo spartitraffico nei tratti in curva deve assumere un'opportuna conformazione ed essere dotato di appositi apprestamenti.

Nella sistemazione sullo spartitraffico delle siepi anabbaglianti e dei dispositivi di ritenuta, occorre verificare che essi, nelle curve sinistrorse, non costituiscano ostacolo alla visibilità lungo la corsia più interna.

Margine laterale.

Parte della piattaforma che separa la carreggiata principale da quella di servizio. Ha le caratteristiche di cui al paragrafo precedente.

Margine esterno.

Parte della sede stradale, esterna alla piattaforma, nella quale trovano sede cigli, cunette, arginelli, marciapiedi e gli elementi di sicurezza o di arredo (dispositivi di ritenuta, parapetti, sostegni, ecc.)

Cigli e cunette.

Le banchine devono essere raccordate con gli elementi marginali contigui dello spazio stradale (scarpate, cunette, marciapiedi ecc.) mediante elementi di raccordo che possono essere costituiti, a seconda delle situazioni, da arginelli, o fasce di raccordo (cigli), destinati ad accogliere eventuali dispositivi di ritenuta o elementi di arredo. In taluni casi detti elementi di raccordo possono anche mancare. Le dimensioni di tali elementi sono precisate nelle Figg. 39.14.a/b/c/d.

L'arginello dovrà avere una altezza rispetto la banchina di $5 + 10$ cm; sarà raccordato alla scarpata mediante un arco le cui tangenti siano di lunghezza non inferiore a 0.50 m.

Nella sezione in trincea, la fascia di raccordo fra banchina e cunetta va opportunamente trattata in modo da assicurarne l'impermeabilità ed evitarne l'erosione; se pavimentata, la sua pendenza trasversale potrà essere uguale a quella della banchina. Ove per la cunetta sia adottata la conformazione del tipo di cui alla figura 39.14.b (non necessitante di dispositivo di ritenuta), tale elemento di raccordo scompare e la cunetta può essere accostata direttamente alla banchina. Nel caso in cui la sede stradale risulti sostenuta da un muro, l'elemento marginale sarà progettato in analogia con quanto previsto per la sezione stradale su opere di scavalcamento.

Marciapiedi.

Oltre quanto indicato, va precisato che per le strade urbane di classe D-E-F, la larghezza dei marciapiedi va comunque determinata in base ai flussi pedonali previsti.

Per strade con velocità di progetto (limite superiore) maggiore di 70 km/h, il marciapiedi va protetto da dispositivi di ritenuta, sistemati come in Fig. 39.3. e 39.4. Qualora la velocità prevista sia inferiore al valore sopra indicato, la protezione potrà essere omessa, ma in questo caso il marciapiedi dovrà essere delimitato da un ciglio sagomato, come in Fig. 39.5. e 39.9. L'ente proprietario della strada valuterà



Provincia Regionale di Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO
AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

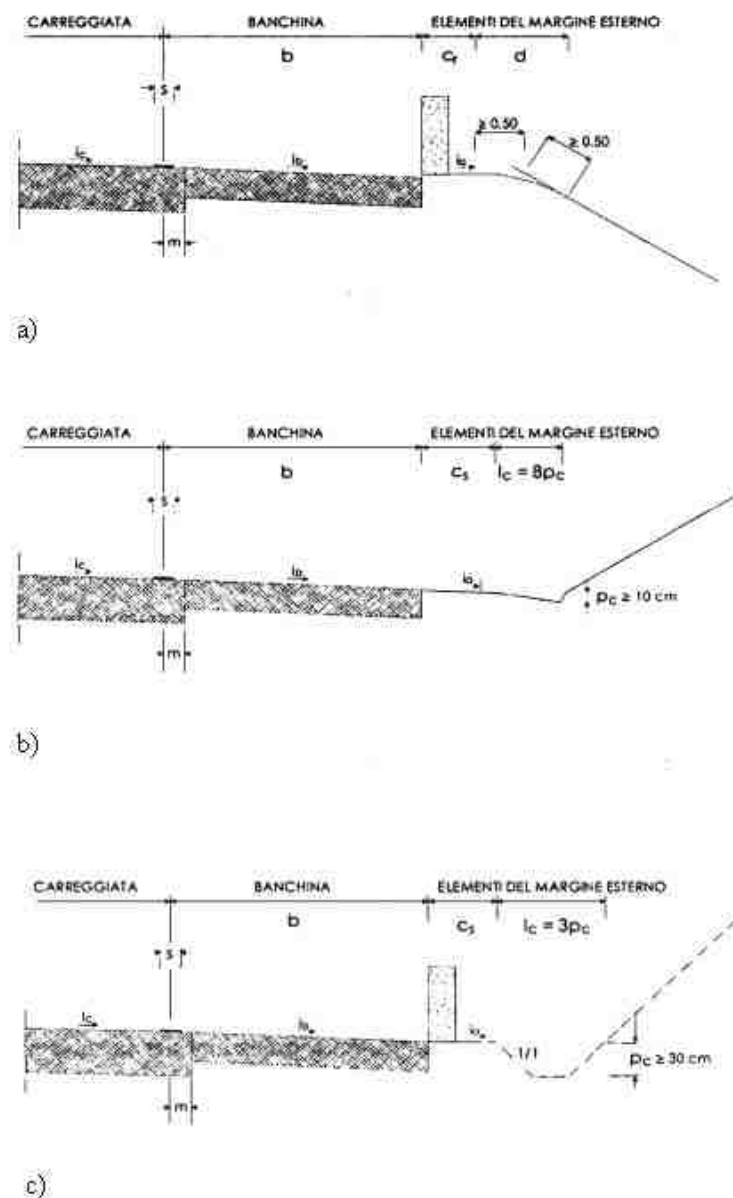
Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

l'opportunità, in relazione alle condizioni viarie e ambientali locali, di dotare il ciglio del marciapiede di idonee protezioni per la salvaguardia dei pedoni e per impedire il sormonto dei veicoli.

Tutti i marciapiedi ed i passaggi pedonali che si affacciano su carreggiate sottostanti devono essere muniti di rete di protezione alta almeno 2,00 m.

Fig. 39.14.




 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 39.3 . – Dimensioni minime elementi di Fig. 39.14. (D.M. 5 novembre 2001)

Elemento	Denominazione	Strada	Dimensione
s	striscia di delimitazione	A-B C-D-E F	0,25 m 0,15 m 0,12 m
m	bordo carreggiata	tutte	≥ 0,30 m
i _c	Pendenza trasversale carreggiata in rettilineo in curva	tutte	2,5% ≥ 2,5%
i _b	pendenza trasversale banchina	tutte	= i _c
c _r	ciglio o arginello in rilevato	A-B-C-D E-F	≥ 0,75 m ≥ 0,50 m
d	raccordo	ove previsto	1,0 M
c _s	ciglio in scavo	ove previsto	come c _r
i _a	pendenza trasversale c _r e c _s	tutte	4%
l _c	larghezza cunetta	tutte	≥ 0,80 m
p _c	profondità cunetta	tutte	vedi figg. 39.14
b	banchina		Vedi tabella 3.4a del D.M. 5 novembre 2001

* dipende dallo spazio richiesto per il funzionamento del dispositivo di ritenuta
Piazzole di sosta

Le strade di tipo B, C e F extraurbane devono essere dotate di piazzole per la sosta ubicate all'esterno della banchina. Dette piazzole devono avere dimensioni non inferiori a quelle indicate nella figura 39.15. Esse devono essere distanziate l'una dall'altra in maniera opportuna ai fini della sicurezza della circolazione, ad intervalli di circa 1.000 m lungo ciascuno dei due sensi di marcia. Tali piazzole è consigliabile che siano previste anche per le strade di tipo A, con lunghezza complessiva non inferiore a 65 m e con eventuale diversa articolazione.

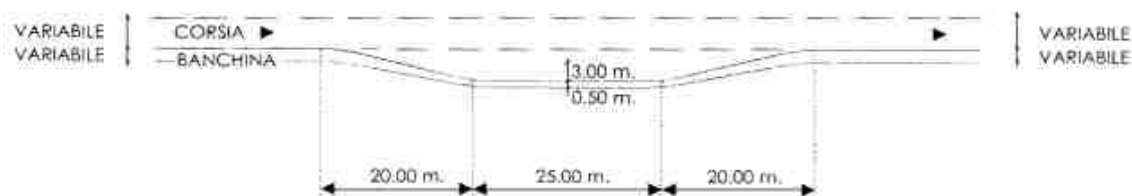


Fig. 39.15


Dispositivi di ritenuta ed altri elementi di arredo funzionale

La presente norma non dà specifiche indicazioni circa le barriere stradali di sicurezza in quanto la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle stesse è disciplinato dal D.M. 18 febbraio 1992, n. 223 e successive modificazioni ed integrazioni.

Alcune indicazioni sulla geometria dell'asse stradale

Pendenze trasversali della piattaforma nei rettilineo

La pendenza trasversale in rettilineo nasce dall'esigenza di allontanamento dell'acqua superficiale. A seconda del tipo di strada si debbono adottare le sistemazioni di cui alla figura 39.16.

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--







STRADE TIPO	PIATTAFORMA	PENDENZE TRASVERSALI
A, B, D a due o più corsie per carreggiata		
E a quattro corsie		
altre strade		

Fig. 39.16.

Indipendentemente dal tipo di strada, la pendenza minima delle falde della carreggiata, i_c , deve essere del 2,5 % ($q = 0,025$). Valori inferiori saranno impiegati, con gli accorgimenti indicati nel cap. 5.2.4 del D.M. 5 novembre 2001, solo nei tratti di transizione tra elementi di tracciato caratterizzati da opposte pendenze trasversali.

Pendenze trasversali della piattaforma in funzione del raggio delle curve circolari e della velocità

In curva la carreggiata è inclinata verso l'interno. La pendenza trasversale è la stessa su tutta la lunghezza dell'arco di cerchio.

La pendenza massima vale 7% ($q=0,07$) per le strade tipo A (urbane ed extraurbane), tipo B, C, F extraurbane e strade di servizio extraurbane; vale 5% per le strade di tipo D e 3,5 % per le strade di tipo E ed F urbane, nonché per le strade di servizio delle autostrade urbane e delle strade di scorrimento.

In galleria la pendenza trasversale minima può essere ridotta al 1 %.

Elementi del profilo altimetrico

Il profilo altimetrico è costituito da tratti a pendenza costante (livellette) collegati da raccordi verticali convessi e concavi.

Le pendenze massime adottabili, previste dal D.M. 5 novembre 2001, per i diversi tipi di strada sono indicate nella tabella seguente

Tipo di strada		Ambito urbano	Ambito extraurbano
Autostrada	A	6%	5%
Extraurbana Principale	B	-	6%
Extraurbana Secondaria	C	-	7%
Urbana di Scorrimento	D	6%	-
Urbana di Quartiere	E	8%	-
Locale	F	10%	10

I suddetti valori della pendenza massima possono essere aumentati di un'unità, qualora, da una verifica da effettuare di volta in volta, risulti che lo sviluppo della livelletta sia tale da non penalizzare eccessivamente la circolazione in termini di riduzione delle velocità e della qualità del deflusso.

Per quanto riguarda le strade di servizio è consigliabile mantenere pendenze longitudinali uguali a quelle della strada principale corrispondente.

Per strade di tipo A, B e D è opportuno, per contenere le emissioni di sostanze inquinanti e di fumi, non superare in galleria la pendenza del 4%, e ancor meno nel caso di lunghe gallerie in relazione ai volumi ed alla composizione del traffico previsto.


Art.40. CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO TRADIZIONALI

40.1 Generalità

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

Materiali costituenti e loro qualificazione

Legante

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella seguente tabella, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella 40.1.

Bitume			65.2.1.1	
parametro	Normativa	unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70	80-100
Punto di rammolimento	EN1427, CNR B.U. n. 35/1973	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	CNR B.U. n. 43/1974	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità in Tricloroetilene	CNR B.U. n. 48/1975	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa*s	≤ 0,3	≤ 0,2
65.2.1.1.1 Valori dopo RTFOT				
Volatilità	CNR B.U. n. 54/1977	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426, CNR B.U. n. 24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammolimento	EN 1427, CNR B.U. n. 35/73	°C	≤ 9	≤ 9

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 ufficiale.

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, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

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 (prova colorimetrica).

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella seguente tabella

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

La presenza degli ACF nel bitume potrà essere accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Tabella 40.2. - Attivanti chimici funzionali

Attivanti Chimici Funzionali			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

Aggregati

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle seguenti tabelle al variare del tipo di strada.


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 40.3 - Aggregato grosso. Autostrade ed extraurbane principali

Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR B.U. n. 34/1973	%	≤ 25	≤ 25	≤ 20
Micro Deval umida (*)	CNR B.U. n. 109/1985	%	≤ 20	≤ 20	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	≥ 90	≥ 90	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%		≤ 25	≤ 20
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%			≥ 42

(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Tabella 40.4 - Aggregato grosso. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR B.U. n. 34/1973	%	≤ 40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida (*)	CNR B.U. n. 109/1985	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%		≤ 35	≤ 30
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%			≥ 40

(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Tabella 40.5 - Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con $CLA \geq 43$, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) o artificiali (argilla espansa resistente o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale ($CLA \geq 50$) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nelle seguenti tabelle

Tabella 40.6 - Aggregato fino. Autostrade ed extraurbane principali

Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in sabbia	CNR B.U. n. 27/1972	%	≥ 50	≥ 60	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR B.U. n. 109/1985	%		≥ 50	≥ 70


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 40.7 - Aggregato fino. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Passante al crivello UNI n. 5			Strato pavimentazione		
Indicatori di qualità			Base	Binder	Usura
Parametro	Normativa	Unità di misura			
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	≥ 60	≥ 70
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		≥ 40	≥ 50

Tabella 40.8 - Aggregato fino. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5			Strato pavimentazione		
Indicatori di qualità			Base	Binder	Usura
Parametro	Normativa	Unità di misura			
Equivalente in Sabbia	CNR B.U. n. 27/1972	%	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25		
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%		≤ 3	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR B.U. 109/1985	%		≥ 40	≥ 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≥ 42.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm deve soddisfare i requisiti indicati nella seguente tabella.

Tabella 40.9 - Aggregato fino. Tutte le strade

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%		≤ 5	
Passante allo 0.18	CNR B.U. n. 23/1971	%		100	
Passante allo 0.075	CNR B.U. n. 75/1980	%		≥ 80	
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%		N.P.	
Vuoti Rigden	CNR B.U. n. 123/1988	%		30-45	
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR B.U. n. 122/1988	ΔPA		≥ 5	

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in situ eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

conglomerato per strato di base ≤30%

conglomerato per strato di collegamento ≤25%

conglomerato per tappeto di usura ≤20%

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale proveniente solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori.

40.1.1 Miscela

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.



Provincia Regionale di Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO
AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

Tabella 40.10 -

Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80 – 100	-	-	-	-
Crivello	25	70 – 95	100	100	-	-
Crivello	15	45 – 70	65 - 85	90 – 100	100	-
Crivello	10	35 – 60	55 – 75	70 – 90	70 – 90	100
Crivello	5	25 – 50	35 – 55	40 – 55	40 – 60	45 – 65
Setaccio	2	20 – 35	25 – 38	25 – 38	25 – 38	28 – 45
Setaccio	0,4	6 – 20	10 – 20	11 – 20	11 – 20	13 – 25
Setaccio	0.18	4 – 14	5 – 15	8 – 15	8 – 15	8 – 15
Setaccio	0.075	4 – 8	4 - 8	6 - 10	6 - 10	6 – 10
% di bitume		4,0 – 5,0	4,5 – 5,5	4,8 – 5,8	5,0 – 6, 0	5,2 – 6,2

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3–4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate nelle seguenti tabelle.

Tabella 40.11.

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Condizioni di prova				
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
<i>Risultati richiesti</i>				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5	3 – 5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²			0,6–0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm ²			>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 40.12 -

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidità Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4-7	4-6	3-6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			0,7 - 1
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			> 70
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M				

2 Coefficiente di trazione indiretta

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino D_c = deformazione a rottura

R_t = resistenza a trazione indiretta

$$CTI = \frac{1}{2} \frac{DR_t}{D_c}$$

40.2 Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

40.3 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

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.

40.4 Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione dello strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa, allo scopo di garantire un'adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi le caratteristiche progettuali. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e di mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende un'emulsione bituminosa a rottura lenta e a bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/m².


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 40.13.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	55±2
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	180-200
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	30±5

Per mano d'attacco si intende un'emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 kg/m².

Tabella 40.14.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 8	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	< 100	< 100
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente deve utilizzarsi una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate nella seguente tabella, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 kg/m².


Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Tabella 40.15.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
Polarità	CNR B.U. n. 99/1984		Positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR B.U. n. 101/1984	%	30±1
Contenuto di bitume+flussante	CNR B.U. n. 100/1984	%	70±1
Flussante (%)	CNR B.U. n. 100/1984	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	CNR B.U. n. 102/1984	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR B.U. n. 124/1988	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR B.U. n. 35/1973	°C	> 65

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati rispettivamente nella tabella 40.10 e nella tabella 40.11.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA (metodologia riportata in allegato B) rilasciato dal produttore.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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 tra i vari strati 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.

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.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La compattazione dovrà avvenire garantendo uniforme addensamento in ogni punto, in modo da 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.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive, tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante, dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

40.5 Controlli

40.5.1 Generalità

I controlli si differenziano in funzione del tipo di strada.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi 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 situ.

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

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

40.5.2 Autostrade ed extraurbane principali

Sul conglomerato bituminoso prelevato dalla vibrofinitrice si valutano le caratteristiche meccaniche definite mediante opportuni parametri (modulo elastico, modulo complesso E, angolo di fase ϕ , ecc.). I valori di tali grandezze devono essere determinati su provini confezionati in laboratorio con pressa giratoria, fino al raggiungimento della densità pari a quella misurata su carote prelevate in situ.

Sulla pavimentazione finita, il controllo deve eseguirsi mediante indagine sul bacino di deflessione o con la stima delle caratteristiche meccaniche dei diversi strati costituenti la sovrastruttura.

La capacità portante della pavimentazione può essere determinata con il deflettometro Benkelmann (CNR B.U. n. 141/1992) o con sistemi analoghi di tipo dinamico (Falling Weight Deflectometer, Curviametre, ecc.).

Per l'accettazione della sovrastruttura deve verificarsi che i valori di deflessione misurati devono essere uguali o minori di quelli ammessi nel calcolo di progetto in relazione alla vita utile prevista per la pavimentazione.

La media dei risultati sui tronchi omogenei (di lunghezza massima di 1 km) deve essere confrontata con il valore previsto in progetto.


Per misure di deflessione superiori al 20% del valore ammissibile in progetto la pavimentazione deve essere demolita e ricostruita o, se l'andamento piano-altimetrico lo consente, adeguatamente rinforzata con un nuovo strato in conglomerato bituminoso.

Lo spessore dello strato viene determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Le stesse misure possono essere effettuate in continuo con apparecchiature georadar.

La densità in situ, nel 95% dei prelievi, deve essere non inferiore al 98%, del valore DG (ovvero DM) risultante dallo studio della miscela.

Le misure di densità vengono effettuate su carote prelevate dalla stesa oppure eseguite con sistemi non distruttivi, quali nucleo densimetri o simili, individuati dalla DL in accordo con l'Impresa, prima dell'inizio dei lavori.

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	--	--

Per il tappeto di usura il Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) misurato con l'apparecchiatura SCRIM (CNR B.U. n. 147/1992) deve risultare superiore o uguale a 0,60. In alternativa si può determinare la resistenza di attrito radente con lo Skid Tester (CNR B.U. n. 105/1985) che deve fornire valori di BPN (British Pendulum Number) maggiori o uguali a 60. L'altezza di sabbia (HS), determinata secondo la metodologia CNR B.U. n. 94/1983, o mediante apparecchiature a rilievo continuo, deve essere superiore o uguale a 0,4 mm.

Le misure di CAT e HS devono essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico, per ogni corsia, con un "passo di misura" di 10 m. I valori misurati possono, eventualmente, essere mediati ogni 50 m per tenere conto di disomogeneità occasionali e localizzate.

Per quanto riguarda le misure di HS eseguite con il "mini texture meter" il valore da assumere come riferimento è la media dei quattro valori ottenuti misurando quattro strisciate longitudinali, distanziate in senso trasversale di 50 cm, preferibilmente ubicate nelle zone più battute dalle ruote.

Nei casi in cui il valore medio di CAT o di HS sia inferiore o uguale rispettivamente a 0,40 e 0,25 mm si deve procedere all'asportazione completa con fresa dello strato e alla stesa di un nuovo tappeto. In alternativa si può procedere all'effettuazione di trattamenti di irruvidimento per portare il valore deficitario al disopra della soglia di accettabilità.

Tabella 40.16 - Autostrade ed extraurbane principali

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x densità in situ	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa
Base, Binder, Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia stesa
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 10 m di fascia di stesa
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 10 m di fascia di stesa

Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Sulla miscela debbono essere determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e debbono essere inoltre controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante l'apparecchiatura "pressa giratoria" devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria devono essere effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR B.U. n. 40/1973); percentuale dei vuoti residui (CNR B.U. n. 39/1973); perdita di stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR B.U. n. 121/1987); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR B.U. n. 134/1991).

Per lo strato di usura e per quello di collegamento, deve essere controllata la deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (CNR B.U. n. 106/1985). Il parametro J1 a 10 °C deve essere compreso tra 25 e 40 cm²/(daN*s) mentre lo Jp a 40 °C deve essere compreso tra 14 x 10⁶ e 26 x 10⁶ cm²/(daN*s).

Dopo la stesa la direzione dei lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori, determinando il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui ed il modulo complesso E (Norma prEN 12697-26, annesso D).

Per il tappeto di usura verrà inoltre misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma CNR B.U. n. 105/85.


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 40.17 - Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder,	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa
Binder, Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x densità in situ	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa
Base, Binder	Carote x modulo	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa

Strade urbane di quartiere e locali

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione; devono inoltre essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria debbono essere effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR B.U. n. 40/1973); percentuale dei vuoti residui (CNR B.U. n. 39/1973); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR B.U. n. 134/1991). Dopo la stesa la direzione dei lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote debbono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Per il tappeto di usura dovrà inoltre essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma CNR B.U. n. 105/1985.

Tabella 40.18 - Strade urbane di quartiere e locali

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Base, Binder,	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa
Base, Binder, Usura	Carote x densità in situ	Pavimentazione	Ogni 1.000 m di fascia di stesa
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa



Provincia Regionale di Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO
AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

Art.41. MISTI CEMENTATI PER STRATI DI FONDAZIONE E DI BASE

41.1 Generalità

Il misto cementato per strato fondazione e per strato di base dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento) e acqua in impianto centralizzato.

Tali strati dovranno avere spessore non inferiore a 10 cm e non superiore a 20 cm.

Materiali costituenti e loro qualificazione

41.2 Aggregati

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e dagli aggregati fini.

L'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella.

Tabella 41.1. - Aggregato grosso

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 30
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Passante al setaccio 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Contenuto di:			
- Rocce reagenti con alcali del cemento		%	≤ 1

L'aggregato fino dovrà essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella seguente tabella.

Tabella 41.2. - Aggregato fine

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 30; ≤ 60
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25
Indice plastico	CNR-UNI 10014	%	NP
Contenuto di:			
- rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	≤ 1
- rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	≤ 1
- rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	≤ 1

Ai fini dell'accettazione da parte del direttore dei lavori, prima della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti, rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Cemento

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI ENV 197-1:

tipo I (Portland);

tipo II (Portland composito);

tipo III (d'altoforno);

tipo IV (pozzolanico);

tipo V (composito).


I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla legge n. 595/1965. Ai fini della loro accettazione, prima dell'inizio dei lavori, dovranno essere controllati e certificati come previsto dal D.P.R. 13 settembre 1993, n. 246 e ss. mm. ii. e dal D.M. 12 luglio 1993, n. 314 e ss. mm. ii.

41.3 Acqua

L'acqua per il confezionamento dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità l'acqua andrà testata secondo la norma UNI-EN 1008.

41.4 Aggiunte

È ammesso, previa autorizzazione della direzione dei lavori, l'aggiunta di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento.

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

La quantità in peso delle ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, dovrà essere stabilita con opportune prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e comunque non potrà superare il 40% del peso di cemento.

41.5 Miscela

La miscela di aggregati (misto granulare) per il confezionamento del misto cementato dovrà avere dimensioni non superiori a 40 mm ed una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella seguente tabella.

Tabella 41.3.

Serie crivelli e setacci UNI		Autostrade e strade extraurbane principali	Extraurbane secondarie ed Urbane di scorrimento	Urbane di quartiere extraurbane e urbane locali
		Passante (%)		
Crivello	40	100	100	
Crivello	30	80 - 100	-	
Crivello	25	72 - 90	65 - 100	
Crivello	15	53 - 70	45 - 78	
Crivello	10	40 - 55	35 - 68	
Crivello	5	28 - 40	23 - 53	
Setaccio	2	18 - 30	14 - 40	
Setaccio	0.4	8 - 18	6 - 23	
Setaccio	0.18	6 - 14	2 - 15	
Setaccio	0.075	5 - 10	-	

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti in sostituzione del cemento stesso, ed il contenuto d'acqua della miscela, dovranno essere espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base. Tali percentuali dovranno essere stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato in un laboratorio ufficiale, secondo quanto previsto dalla norma CNR B.U. n. 29/1972. In particolare la miscela adottata dovranno possedere i requisiti riportati nella seguente tabella.

Tabella 41.4.

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 29/1972	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione indiretta a 7gg (Prova Brasiliana)	CNR 97/1984	$R_t \geq 0.25 \text{ N/mm}^2$

Per particolari casi è facoltà della direzione dei lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm^2 . Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della direzione dei lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

41.6 Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare.

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori la composizione delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad essa. Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fino.

In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso.

Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0.5\%$.

41.7 Confezionamento delle miscele


Il misto cementato dovrà essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte e dovrà comunque garantire uniformità di produzione.

41.8 Preparazione delle superfici di stesa

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. Prima della stesa dovrà verificarsi che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando la formazione di superfici fangose.

41.9 Posa in opera delle miscele

La stesa dovrà essere eseguita impiegando macchine finitrici vibranti. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate preferibilmente con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile.

Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.

Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

41.10 Protezione superficiale dello strato finito

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di finitura dello strato, dovrà essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 daN/m² (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate saranno consentite solo se autorizzate dalla direzione dei lavori.

41.11 Controlli

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera, dovrà essere effettuato con alcune prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa e sulle carote estratte dalla pavimentazione, nonché con prove in situ.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un laboratorio ufficiale, i controlli della percentuale di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato. I valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli previsti in progetto. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 6395.

Lo spessore dello strato realizzato deve essere misurato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

La densità in situ, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR B.U. n. 69/1978), nel 98% delle misure effettuate.

La densità in situ sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, che potranno essere calcolati con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto cementato su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Il valore del modulo di deformazione (CNR B.U. n. 146/1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 ore dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della direzione dei lavori e l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, verificato a mezzo di un regolo di 4,00-4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla direzione dei lavori.

Autostrade e strade extraurbane principali

Sullo strato finito saranno effettuati i controlli delle densità in situ e della portanza.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto.


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 41.5. - Autostrade ed extraurbane principali. Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	A discrezione della direzione dei lavori oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Acqua	Impianto	Iniziale
Cemento	Impianto	Iniziale
Aggiunte	Impianto	Iniziale
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa
Strato finito (portanza)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia stesa

Extraurbane secondarie ed urbane di scorrimento

In alternativa alle misure di portanza, è ammesso il controllo basato sulla resistenza a compressione e sulla resistenza a trazione indiretta del materiale prelevato all'atto della stesa. La resistenza a compressione di ciascun prelievo dovrà essere ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati e portati a rottura secondo quanto riportato nella norma CNR B.U. 29/1972. La resistenza a trazione indiretta di ciascun prelievo dovrà essere ottenuta come media dei valori di 4 provini, confezionati secondo quanto riportato nella norma CNR B.U. n. 29/1972 e portati a rottura secondo la norma CNR B.U. n. 97/1984.

I valori di resistenza, per ciascun tratto omogeneo, dovranno essere conformi a quanto indicato nel progetto esecutivo.

Tabella 41.6. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento. Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Ogni 2.500 m ³ di stesa
Aggregato fino	Impianto	A discrezione della direzione dei lavori oppure ogni 2.500 m ³ di stesa
Acqua	Impianto	Iniziale
Cemento	Impianto	Iniziale
Aggiunte	Impianto	Iniziale
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa
Misto cementato fresco (*)	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100m di fascia di stesa
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa
Strato finito (portanza) (*)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia stesa

(*) Il controllo sul misto cementato fresco può sostituire quello sullo strato finito.

Urbane di quartiere extraurbane e urbane locali

Sullo strato finito sarà effettuato il controllo della densità in situ.


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 41.7. Strade urbane di quartiere e locali. Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Ogni 2.500 m ³ di stesa
Aggregato fino	Impianto	Ogni 2.500 m ³ di stesa
Acqua	Impianto	Iniziale
Cemento	Impianto	Iniziale
Aggiunte	Impianto	Iniziale
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Ogni 5.000 m ³ di stesa
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100m di fascia di stesa
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ³ di stesa

Art.42. MANTI DI USURA SPECIALI

42.1 Generalità

Tra i manti di usura speciali si considerano i tappeti drenanti, i microtappeti a caldo e gli splittmastix:

gli strati di usura drenanti sono tappeti dotati di elevata rugosità superficiale, drenanti e fonoassorbenti, in grado di fornire una buona aderenza anche in caso di pioggia e di abbattere il rumore di rotolamento. I microtappeti a caldo sono manti di spessore ridotto, caratterizzati da una elevata rugosità superficiale, parzialmente drenanti e fonoassorbenti.

gli splittmastix sono conglomerati chiusi, ad alto contenuto di graniglie e di legante, in grado di fornire rugosità superficiale, stabilità, resistenza alle deformazioni e all'ormaiamento.

42.2 Materiali costituenti e loro qualificazione

Bitume

I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche.

Per i conglomerati bituminosi drenanti il bitume deve essere del tipo A con le caratteristiche indicate nella tabella seguente

Per i microtappeti a caldo il bitume deve essere del tipo A con le caratteristiche indicate nella tabella seguente

Per gli splittmastix, a seconda del tipo di strada, del traffico e della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo A oppure del tipo B con le caratteristiche indicate nella tabella seguente

Tabella 47.1. – Caratteristiche bitume

Bitume			72.2.1.1	
Parametro	Normativa	unità di misura	tipo A	tipo B
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	50/70
Punto di ramollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≥ 65	≥ 60
Punto di rottura (Fraass)	CNR43 /74	°C	≤ -15	≤ -12
Viscosità dinamica a 160°C; $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa*s	≤ 0,4	≤ 0,25
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 75%	≥ 50%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C	EN 13399	°C	≤ 0,5	≤ 0,5
72.2.1.1.1 Valori dopo RTFOT				
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,8	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di Ramollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 5	≤ 5


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 ufficiale.

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, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	--	--

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 6.2, 6.6, 6.7. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

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 (prova colorimetrica – metodologia riportata in allegato A).

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.

Le fibre minerali stabilizzanti possono essere costituite da microfibre di cellulosa, di vetro, acriliche, ecc.

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 frantumati¹. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella seguente.

Tabella 47.2. – Caratteristiche aggregato grosso

AGGREGATO GROSSO			
Trattenuto al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 20
Micro Deval umida	CNR 109/85	%	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Coefficiente di forma	CNR 95/84		≤ 3
Coefficiente di appiattimento	CNR 95/84		≤ 1,58
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 20
Porosità	CNR 65/78	%	≤ 1,5
CLA	CNR 140/92	%	≥ 45

L'aggregato fino deve essere costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione e possedere le caratteristiche riassunte nella tabella seguente.

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 47.3. – Caratteristiche aggregato fino

AGGREGATO FINO			
Passante al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore</i>
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 80
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	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 seguente.


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 47.4. – Caratteristiche filler

FILLER			
Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5
Rapporto filler/bitume = 1,5			

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale

Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per i conglomerati bituminosi drenanti deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in tabella seguente

Nelle zone in cui si vuole ulteriormente favorire l'aderenza e la fono-assorbenza della pavimentazione può essere consentito l'uso di un 10% in peso di argilla espansa di tipo "strutturale" di pezzatura 6/15 mm rispondente alle seguenti caratteristiche:

Resistenza allo schiacciamento : ≥ 35 daN/cm² (UNI 7549 p.7a) C.L.A. : ≥ .0,65 (CNR 140/92)

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella seguente.

Tabella 47.5. – Percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati

Serie crivelli e setacci UNI		%Passanti
Crivello	20	100
Crivello	15	80 – 100
Crivello	10	20 – 40
Crivello	5	15 – 25
Setaccio	2	10 – 20
Setaccio	0,4	8 – 12
Setaccio	0,18	7 – 10
Setaccio	0,075	5 – 7
Percentuale di bitume		5,0 – 6,0

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In alternativa, in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per i conglomerati bituminosi drenanti sono riportate nelle tabelle seguenti.

Tabella 47.6. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Volumetrico

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
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	≥ 25
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	≥ 22
Vuoti a 180 rotazioni	%	≥ 18
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²	0,12 - 0,20
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm ²	> 10
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 47.7. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Marshall

METODO MARSHALL		
<i>Condizioni di prova</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori</i>
Costipamento		50 colpi x faccia
<i>Risultati richiesti</i>		
Stabilità Marshall	KN	>5
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,0
Vuoti residui (*)	%	> 18
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	< 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	0,25 – 0,40
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 30
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M		

Il peso di volume deve essere calcolato tenendo conto del volume geometrico del provino.

Per le autostrade e le strade extraurbane principali si deve valutare anche l' ERNL Emission Road Noise Level, rumore di rotolamento producibile. I valori di tale parametro determinati su provette parallelepipedi di 40x40x10 cm confezionate con la miscela ottimizzata devono essere inferiori a 70 dB(A).

La miscela degli aggregati da adottarsi per i microtappeti a caldo deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella tabella seguente

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Tabella 47.8. – Percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati

Serie crivelli e setacci UNI		%Passanti
Crivello	15	100
Crivello	10	90 -100
Crivello	5	20 -30
Setaccio	2	15 -25
Setaccio	0,4	8 -16
Setaccio	0,18	6 -12
Setaccio	0,075	5 -10
Percentuale di bitume		5,0 – 6,0

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In alternativa, in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall.

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

Le caratteristiche richieste per i conglomerati bituminosi drenanti sono riportate nelle tabelle seguenti .

Tabella 47.9. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Volumetrico

METODO VOLUMETRICO		
<i>Condizioni di prova</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori</i>
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
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	0,3 - 0,5
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm ²	> 25
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 47.10. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Marshall

METODO MARSHALL		
<i>Condizioni di prova</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori</i>
Costipamento		50 colpi x faccia
<i>Risultati richiesti</i>		
Stabilità Marshall	KN	>6
Rigidità Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0
Vuoti residui (*)	%	10 – 14
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	< 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	0,45 – 0,70
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 45
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M		

Il peso di volume deve essere calcolato tenendo conto del volume geometrico del provino.

La miscela degli aggregati da adottarsi per gli splittmastix dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in tabella seguente, contenente anche la percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati.

Tabella 47.11. – Percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati

Setacci ASTM		Tipo 0/12	Tipo 0/8	Tipo 0/5
Setaccio	¾"	100		
Setaccio	½"	90 – 100	100	
Setaccio	3/8"	53 – 75	90 – 100	100
Setaccio	n. 4	30 – 55	30 – 48	90 – 100
Setaccio	n. 10	20 – 30	18 – 28	16 – 26
Setaccio	n. 40	12 – 22	10 – 20	10 – 18
Setaccio	n. 80	9 – 18	9 – 18	9 – 16
Setaccio	n. 200	8 – 12	8 – 12	8 – 12
Percentuale di bitume		6,5 – 7,5	6,5 – 7,5	7,0 – 8,0

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

La miscela deve essere additivata, mediante idonee apparecchiature, con fibre minerali in quantità comprese tra lo 0,25% e lo 0,40% rispetto al peso degli aggregati.

Le caratteristiche richieste per lo splittmastix sono riportate nelle tabelle seguenti.

Tabella 47.12. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Volumetrico

METODO VOLUMETRICO		
<i>Condizioni di prova</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori</i>
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
<i>Risultati richiesti</i>		
Vuoti a 10 rotazioni	%	8 – 12
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	2 – 4
Vuoti a 180 rotazioni	%	≥ 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²	0,5 - 0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**)	N/mm ²	> 45
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua		
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D ₁		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 47.13. – Caratteristiche conglomerati bituminosi drenanti . Metodo Marshall

METODO MARSHALL		
<i>Condizioni di prova</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valori</i>
Costipamento	50 colpi x faccia	
<i>Risultati richiesti</i>		
Stabilità Marshall	KN	>9
Rigidezza Marshall	KN/mm	1,5 – 3,0
Vuoti residui (*)	%	2 – 4
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	< 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	0,60 – 1,10
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 40

(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_g

Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla direzione dei 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 dei 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 situ, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

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.

Il tempo di miscelazione deve essere 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.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione del manto di usura drenante o del microtappeto a caldo 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 modificato, spruzzata con apposita spanditrice automatica in modo che il bitume residuo risulti pari a 1,20 kg/m² per le usure drenanti e di 1,00 kg/m² per i microtappeti a caldo; in alternativa può essere utilizzato bitume modificato steso a caldo nella stessa quantità per unità di superficie.

Per il manto di usura di tipo splittmastix la mano d'attacco ha solo lo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante. Anche in questo caso può essere impiegata emulsione di bitume modificato, oppure bitume modificato steso a caldo, in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,50 kg/m².

Sulla mano d'attacco, per consentire il transito dei mezzi di stesa, dovrà seguire immediatamente la granigliatura con aggregati di pezzatura 4/8 mm in ragione di 6/8 litri al metro quadrato. Allo stesso scopo potrà essere utilizzata sabbia o calce idrata.

L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati nella seguente tabella.


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 47.14. – Caratteristiche emulsione per mano d'attacco

<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Modificata 70%</i>
Contenuto di acqua	CNR 101/84	%	30±1
Contenuto di legante	CNR 100/84	%	70±1
Contenuto di bitume	CNR 100/84	%	> 69
Contenuto flussante	CNR 100/84	%	0
Demulsività	ASTM D244		50-100
Omogeneità	ASTM D244	%	< 0,2
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammolimento	CNR 35/73	°C	> 65
Punto di rottura (Frass)	CNR43/74	°C	≤ - 15

Il bitume modificato steso a caldo deve avere le caratteristiche indicate nella suddetta tabella.

Il piano di posa, prima di procedere alla stesa della mano d'attacco, deve risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale.

42.3 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 (10t per i microtappeti a caldo).

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.

42.4 Controlli

I controlli saranno diversi in funzione del tipo di strada.

Autostrade e strade extraurbane principali

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 situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella seguente tabella.


 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Tabella 47.15. – Controllo dei materiali e verifica prestazionale

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Drenante Microtappeto Splittmastix	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2.500 m ² di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ² di stesa
Drenante Microtappeto	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ² di stesa
Splittmastix			
Drenante Microtappeto Splittmastix	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ² di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Carote x densità in situ	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa
Drenante	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 10 m di fascia stesa
Microtappeto	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 10 m di fascia stesa
Splittmastix	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 10 m di fascia stesa
Drenante	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 10 m di fascia stesa
Microtappeto	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 10 m di fascia stesa
Splittmastix	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 10 m di fascia di stesa
Drenante	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia di stesa
Microtappeto	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia di stesa
Drenante	Carote x fono-assorbenza	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa

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

Lo spessore dello strato viene determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. Le stesse misure possono essere effettuate in continuo con apparecchiature georadar.

La densità in situ, nel 95% dei prelievi, deve essere non inferiore al 98%, del valore DG (ovvero DM) risultante dallo studio della miscela. Le misure di densità vengono effettuate su carote prelevate dalla stesa oppure eseguite con sistemi non distruttivi, quali nucleo densimetri o simili, individuati dalla direzione dei lavori in accordo con l'Impresa, prima dell'inizio dei lavori.

Il Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) misurato con l'apparecchiatura SCRIM (CNR 147/92) deve risultare $\pm 0,53$ per il tappeto di usura drenante, $\pm 0,58$ per il microtappeto a caldo, $\pm 0,62$ per lo splittmastix. In alternativa si può determinare la resistenza di attrito radente con lo Skid Tester (CNR 105/85) che deve fornire valori di BPN (British Pendulum Number) ± 55 per il tappeto di usura drenante, ± 60 per il microtappeto a caldo, ± 65 per lo splittmastix.

L'altezza di sabbia (HS), determinata secondo la metodologia CNR 94/83, o mediante apparecchiature a rilievo continuo, deve essere $\pm 0,8$ per il tappeto di usura drenante, $\pm 0,6$ per il microtappeto a caldo e $\pm 0,5$ per lo splittmastix.

Le misure di CAT e HS devono essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico, per ogni corsia, con un "passo di misura" di 10 m. I valori misurati possono, eventualmente, essere mediati ogni 50 m per tenere conto di disomogeneità occasionali e localizzate.

Per quanto riguarda le misure di HS eseguite con il "mini texture meter" il valore da assumere come riferimento è la media dei quattro valori ottenuti misurando quattro strisciate longitudinali, distanziate in senso trasversale di 50 cm, preferibilmente ubicate nelle zone più battute dalle ruote.

La capacità drenante media, eseguita in situ ogni 250 m sfalsando di volta in volta la corsia e misurata con permeabilmetro a colonna d'acqua di mm 250 su un'area di 154 cm², deve essere ≥ 18 dm³/min per il tappeto di usura drenante (spessori della pavimentazione compresi tra 4 e 5 cm) e ≥ 5 dm³/min per il microtappeto a caldo. Le misure possono essere prese anche con apparecchi ad alto rendimento; in tal caso i valori devono essere riportati a quelli rilevati con il permeabilmetro.

Per il tappeto di usura drenante viene inoltre determinata la fonoassorbenza, applicando il metodo ad onde stazionarie con l'attrezzatura standard, definita "tubo di Kündt", su carote prelevate dopo il 15° giorno della stesa del conglomerato. Il coefficiente di fonoassorbenza () in condizioni di incidenza normale deve risultare:



Provincia Regionale di Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO
AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

Frequenza (Hz)	Coefficiente di fono-assorbenza (α)
630	$\alpha \geq 0,03$
800	$\alpha \geq 0,20$
1.000	$\alpha \geq 0,35$
1.600	$\alpha \geq 0,20$
2.000	$\alpha \geq 0,20$

Il controllo può essere eseguito anche mediante rilievi effettuati in situ con il metodo dell'impulso riflesso, sempre dopo il 15° giorno dalla stesa del conglomerato.

Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento. Strade urbane di quartiere e locali

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 situ. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella seguente tabella.

Controllo dei materiali e verifica prestazionale

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE
Drenante Microtappeto Splittmastix	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2.500 m ² di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ² di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ² di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2.500 m ² di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa
Drenante Microtappeto Splittmastix	Carote x densità in situ	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa
Drenante	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa
Microtappeto	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa
Splittmastix	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa
Drenante	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa
Microtappeto	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia stesa
Splittmastix	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia di stesa
Drenante	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia di stesa
Microtappeto	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 250 m di fascia di stesa

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale, 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 la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).


In mancanza della pressa giratoria vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR 40/73); percentuale dei vuoti residui (CNR 39/73); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91).

Dopo la stesa, la direzione dei lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. La densità in situ, nel 95% dei prelievi, deve risultare non inferiore al 96% del valore DG (ovvero DM) risultante dallo studio della miscela.

In situ vengono inoltre misurate l'aderenza (resistenza di attrito radente) mediante lo skid tester (norma CNR 105/85) e la capacità drenante (esclusa per gli splittmastix) con il permeabilmetro portatile (prEN 12697-YY).

Il BPN (British Pendulum Number) deve risultare ± 50 per il tappeto di usura drenante, ± 55 per il microtappeto a caldo,

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

± 60 per lo splittmastix.

La capacità drenante, misurata con il permeabilmetro portatile, deve essere $\geq 18 \text{ dm}^3/\text{min}$ per il tappeto di usura drenante e $\geq 5 \text{ dm}^3/\text{min}$ per il microtappeto a caldo.

Art.43. PONTI, VIADOTTI E CAVALCAVIA

43.1 Generalità

L'oggetto della presente sezione riguarda le diverse tipologie strutturali di realizzazione dei ponti, dei viadotti e dei sottovia, e l'insieme degli elementi costruttivi che li compongono:

ponti e viadotti in conglomerato cementizio.

ponti e viadotti in acciaio.

Lo studio di sollevamento/varo, fermo restando l'esclusiva e totale responsabilità dell'Impresa, dovrà essere preventivamente trasmesso alla direzione dei lavori.

Nel caso di lavori da eseguire in presenza d'acqua sarà cura dell'Impresa provvedere con i mezzi più adeguati all'aggottamento ed al contenimento della stessa o, in alternativa, sarà sua cura adottare gli accorgimenti necessari, previa informazione alla direzione dei lavori, per l'esecuzione dei lavori in presenza d'acqua.

Le strutture, sia in calcestruzzo che in carpenteria metallica, prefabbricate in stabilimenti esterni, prima dell'inoltro in cantiere dovranno essere sottoposte alle prove di controllo-qualità e, ove richiesto, alle prove di preassemblaggio.

43.2 Ponti e viadotti in conglomerato cementizio

43.2.1 Caratteristiche costruttive regolamentari

Le opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al

D.M. 14 gennaio 2008 e ss. mm. ii.

Il copriferro dell'armatura più vicina alla superficie esterna deve rispettare i seguenti valori:

almeno 2 cm nel caso di solette;

almeno 3 cm nel caso di travi.

Lo spessore dell'anima delle travi nelle strutture da ponte non deve comunque essere inferiore a 14 cm.

Nel caso di travi in c.a.p. con armature pretese, l'interasse minimo delle armature non deve essere inferiore a 2,6 volte il diametro equivalente delle armature stesse.

Nel caso di travi con armatura post-tesa, lo spessore dell'anima non deve essere minore di 3,0 volte il diametro della guaina dei cavi nel caso di presenza di un solo cavo e di 5 volte tale diametro nel caso di due cavi disposti su una stessa corda.

L'interasse tra i cavi nelle anime non deve essere normalmente minore a 2 volte il diametro massimo delle guaine.

Lo spessore minimo dell'ala inferiore deve essere adeguato alla larghezza e alla pendenza dell'estradosso dell'ala stessa, tenuto conto anche della quantità di armatura presente. Lo spessore della soletta di impalcato non deve essere inferiore a 20 cm.

Per sezioni a cassone gli spessori minimi delle anime o della soletta seguono le medesime limitazioni previste per le travi a sezione aperta, mentre lo spessore minimo della controsoletta non deve essere inferiore a 14 cm.

Dovranno prevedersi traversi almeno in corrispondenza dei vincoli.

Nel caso di impalcato con sezione a cassone dovranno prevedersi adeguati fori di drenaggio delle acque, la cui infiltrazione accidentale all'interno deve essere sempre prevista.

Posa in opera manufatti prefabbricati

Posa in opera travi d'impalcato

Le travi d'impalcato in c.a.p. saranno varate nella loro posizione definitiva mediante sollevamento longitudinale o trasversale a mezzo di carroponete, carrelli, gru, derrick, blondin, ecc. o con combinazioni varie di questi sistemi e mezzi. Il piano di sollevamento e di varo dovrà essere corredato con l'elenco e le caratteristiche delle attrezzature e dei mezzi d'opera che l'Impresa prevede di utilizzare.

Iniezione guaine per cavi scorrevoli


Per quanto riguarda gli accorgimenti da adottare ai fini di una corretta esecuzione della iniezione dei cavi, si rimanda alle prescrizioni del D.M. 9 gennaio 1996.

Ponti e viadotti in acciaio

Caratteristiche costruttive regolamentari

Le opere in acciaio dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Di regola dovranno essere rispettate le seguenti dimensioni minime:

- spessori delle varie membrature, con l'eccezione delle anime dei profili laminati a doppio T ed a C, delle imbottiture e dei tubi: 8 mm;
- spessori delle anime dei profili laminati a doppio T ed a C: 5 mm;
- spessori delle lamiere nervate degli impalcato a piastra ortotropa: 10 mm;
- spessori di parete di elementi in acciaio fuso: 20 mm;
- spessori di gola dei cordoni di saldatura di angolo: 3,5 mm;
- diametro dei bulloni: 16 mm;
- diametro dei connettori a piolo nei sistemi composti acciaio-calcestruzzo: 14 mm (diametro massimo 22 mm per saldatura automatica senza metallo di apporto);
- distanza delle superfici laterali dei connettori dai lembi delle lamiere su cui sono saldati: 30 mm;
- spessore della soletta in c.a. negli impalcato a sezione composta acciaio-calcestruzzo: non inferiore a 20 cm.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

Dovranno essere evitate zone di ristagno d'acqua o di raccolta di sporcizia, altrimenti dovranno essere provviste di adeguati fori di drenaggio o riempite di materiale aderente ed impermeabile.

Prescrizioni esecutive

Approvvigionamento materiali

In ogni caso i materiali dovranno, come minimo, corrispondere ed essere qualificati e/o controllati in conformità alle disposizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Saldature, bullonature, chiodature

Per quanto concerne le differenti tipologie di giunzioni, dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

Saldatura

Le specifiche dei procedimenti di saldatura dovranno essere preparate dall'Impresa sottoposte all'approvazione e qualifica da parte di un istituto specializzato (Istituto Italiano della Saldatura, R.I.NA. (Registro Italiano Navale).

Bullonatura

L'accoppiamento foro-bullone dovrà essere di precisione.

Il massimo gioco complessivo tra foro e diametro del bullone sarà pari a 0,3 mm, per bulloni aventi diametro massimo 20 mm, e pari a 0,5 mm, per bulloni aventi diametro maggiore di 20 mm.

Il serraggio dei bulloni dovrà essere eseguito rispettando i valori della coppia di serraggio indicati nel prospetto 4-IV della norma CNR 10011/05.

La forza di trazione (Ns) nel gambo della vite dovrà essere pari a: $N_s = 0.8 \leq f_{kn} \leq A_{res}$ (per bulloni non soggetti a taglio)

$N_s = 0.7 \leq f_{kn} \leq A_{res}$ (i bulloni soggetti a taglio) dove A_{res} è l'area della sezione resistente della vite ed f_{kn} la tensione di snervamento su provetta.

I bulloni dovranno essere montati in opera con una rosetta posta sotto la testa della vite (smusso verso testa) e una rosetta posta sotto il dado (smusso verso il dado).

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano o chiavi pneumatiche; ambedue i dispositivi dovranno possedere un meccanismo limitatore della coppia applicata.

Tali meccanismi dovranno garantire una precisione non minore del $\pm 5\%$.

I giunti da serrare dovranno essere montati nella posizione definitiva mediante un numero opportuno di "spine", in grado di irrigidire convenientemente il giunto e consentire la perfetta corrispondenza dei fori.

Si procederà quindi a serrare i bulloni di un estremo dell'elemento da collegare, con una coppia pari a circa il 60% di quella prescritta; il serraggio dovrà iniziare dal centro del giunto procedendo gradualmente verso l'esterno.

Si provvederà quindi al serraggio dell'altra estremità dell'elemento con modalità analoghe a quelle su esposte. Si provvederà infine al serraggio di tutti i bulloni con una coppia pari al 100% di quella prevista.

Chiodatura

Dovrà essere realizzata in conformità alle prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo e nel piano di montaggio che, fermo restando la totale ed esclusiva responsabilità dell'Impresa, con congruo anticipo sull'inizio dei montaggi, dovrà essere trasmesso alla direzione dei lavori.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrassollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene o altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni, ove necessario, si potrà procedere alla alesatura (assolutamente vietato l'uso della fiamma) di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco (delle superfici di contatto) non più di due ore prima dell'unione.

Verniciature e/o Impermeabilizzazione

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione.

Nel caso di impiego di acciaio autopassivante per la costruzione di cassoni di impalcato, si dovranno eseguire dei fori per lo scarico delle acque di infiltrazione.

Il colore di finitura sarà definito dai documenti di progetto; in mancanza di indicazioni specifiche l'Impresa dovrà chiedere istruzioni alla direzione dei lavori.

Per la impermeabilizzazione vale quanto riportato nel punto successivo.


43.3 Impermeabilizzazione

Caratteristiche

Gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;

deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione. In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;
 durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
 compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione); Le suddette caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:
 tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e +60 °C;
 sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che possono verificarsi all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori. Dovranno prevedersi prove e controlli di qualità e possibili prove di efficienza.

Materiali e loro posa in opera

Dovranno essere utilizzati materiali e trattamenti per i quali si disponga di un'adeguata documentazione sperimentale, in particolare per ciò che riguarda la permanenza nel tempo delle caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Si raccomanda la massima cura nella finitura delle superfici da proteggere.

Gli spessori degli strati da stendere dovranno essere comunque tali da coprire con sicurezza ed efficacia le eventuali irregolarità superficiali e consentire la sicura continuità degli strati.

Particolare cura dovrà essere rivolta alla protezione delle zone singolari dei ponti (marciapiedi, cordoli, bocchettoni per acqua piovana, ecc.) che costituiscono potenziali vie di penetrazione delle acque.

Mastice di asfalto sintetico

Materiali

L'impermeabilizzazione degli impalcati delle opere d'arte verrà realizzata mediante applicazione per colata di cappa di mastice di asfalto sintetico di spessore finito non inferiore a 10 mm.

Il mastice d'asfalto dovrà avere la seguente composizione:

Legante:

Il composto dovrà essere costituito da una miscela di bitume 40/50 e Trinidad Epureè in rapporto di 5 a 2 in peso.

In alternativa potranno essere usati, previa approvazione della direzione dei lavori, altri bitumi naturali (quali il Selenitza) o gomme termoplastiche, del tipo approvato dalla direzione dei lavori.

I dosaggi di questi materiali saranno definiti da uno studio preliminare da presentare alla direzione dei lavori per la necessaria approvazione.

Il legante sarà dosato in ragione del 15% - 19% in peso sulla miscela degli aggregati (corrispondenti al 13% - 16% in peso sulla miscela finale), compreso il bitume contenuto nel filler asfaltico.

Il bitume 40/50 dovrà avere un indice di penetrazione (IP) compreso tra -0,1 < IP < +0,1

Filler:

Il composto dovrà passare al 100% dal setaccio 0,18 UNI (ASTM n 80) e al 90% dal setaccio UNI 0,075 (ASTM n 200 granulometria da effettuare per via umida) contenuto per il 30-35% in peso sulla miscela degli aggregati.

Il suo potere stabilizzante dovrà essere tale che la miscela di bitume 40/50 e filler, nel rapporto in peso di 1 a 2, dovrà avere un punto di rammollimento P. e A. di almeno 15 K superiore a quello del bitume puro;

Sabbia:

Il composto dovrà passare al 100% dal setaccio 2,5 UNI. Si dovrà presentare pulita ed esente da materiali estranei, naturale e/o di frantumazione, di granulometria ben graduata da 0,075 a 2,5 mm (sarà tollerato al massimo un 5% in peso passante al setaccio 0,075 UNI), contenuta per il 65-70% in peso sulla miscela degli aggregati;

Miscela finale:

La parte lapidea della miscela (sabbia + filler) dovrà avere una percentuale di vuoti (V) compresa tra il 18 ed il 23%.

Il legante totale dovrà saturare tutti gli spazi vuoti, garantendo inoltre una eccedenza compresa tra il 5% ed il 7% ($V_b - V = 5 - 7$ in cui V_b è la percentuale in volume del legante sulla miscela finale).

Il mastice completo, confezionato nel rispetto delle norme sopra esposte, dovrà avere nelle prove di laboratorio un punto di rammollimento alla prova WILHELM (DIN 1966) compreso tra 373 e 388 K.

Alla stessa prova il mastice prelevato al confezionamento o alla stesa dovrà presentare valori compresi tra 373 e 403 K. L'Impresa dovrà presentare alla direzione dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, per la necessaria approvazione, la composizione prevista per il mastice e la curva granulometrica delle sabbie, nonché campioni del rapporto finito e dei materiali componenti, compresi i primer di attacco, in modo che su di essi possano essere effettuate preventivamente tutte le prove di controllo previste dalle norme vigenti o ritenute necessarie dalla direzione dei lavori.


Nelle lavorazioni si dovranno riscontrare gli stessi materiali e le stesse composizioni di cui ai campioni di prova, con le sole variazioni prevedibili con l'uso di un adeguato processo di produzione su scala reale e comunque rientranti in tutti i limiti espressi in precedenza.

La miscela posta in opera dovrà essere costituita da uno strato continuo e uniforme su tutta la superficie, con spessore minimo di 10 mm e max di 14 mm, da verificare mediante prelievo di campioni.

Dovrà avere una resistenza meccanica tale che, se sottoposta al transito temporaneo degli automezzi gommati di cantiere, non si verifichino schiacciamenti, fessurazioni o abrasioni sul manto.

Modalità di applicazione

Le superfici di conglomerato cementizio da impermeabilizzare dovranno essere stagionate e presentarsi sane e asciutte, esenti da oli,

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

grassi e polvere, prive di residui di boiaccia (o di malta cementizia): prima dell'applicazione del mastice si dovrà procedere pertanto ad una accurata pulizia dell'impalcato, mediante spazzolatura e successiva energica soffiatura con aria compressa.

Eventuali punti singolari dovranno essere stuccati e sigillati con idonee malte o stucchi epossidici.

Seguirà la stesa di un idoneo primer che potrà essere costituito, a insindacabile giudizio della direzione dei lavori, da emulsione bituminosa al 50+55% o da soluzione di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento (P.e A. 358+363 K), in opportuni solventi selettivi additivati di miscele di butadieni, in modo da consentire un aumento del potere adesivo rispetto ai normali bitumi ed un ritardo dell'evaporazione del solvente, ciò al fine di avere una buona facilità di stesa del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta.

Le quantità da stendere saranno di 0, S-0, 7 kg/m² nel primo caso e di 0,35-0,50 kg/m² nel secondo.

Sul primer verrà posto in opera, dopo evaporizzazione dell'acqua o del solvente, il mastice di asfalto sintetico, mediante colamento del materiale a temperatura di 473 K (±10 K); la sua distribuzione ed il livellamento saranno eseguiti con frattazzi di legno.

Per stese di una certa estensione l'applicazione può essere eseguita a macchina con finitrici particolarmente studiate ed attrezzate, sottoposte a preventiva approvazione della direzione dei lavori.

La posa in opera del mastice non verrà effettuata quando a giudizio della direzione dei lavori le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro e comunque quando la temperatura esterna sia inferiore a 281 K.

Il mastice asfaltico dovrà essere steso, per quanto possibile, in uno strato regolare e di spessore costante.

Sulla parete interna dei cordoli dovrà essere applicata a caldo, previa mano di primer di ancoraggio, una guaina bituminosa preformata dello spessore di 4-5 mm, armata con geotessile non tessuto in poliestere del peso non inferiore a 300 g/m².

La guaina dovrà essere risvoltata per almeno 25 cm rispettivamente sulla cappa di mastice di asfalto e sul coronamento di cordolo.

In alternativa al sistema con le guaine potrà essere usato un cordone preformato in mastice bituminoso a sezione rettangolare, da far aderire con fiamma in corrispondenza al punto d'incontro soletta-coronamento e che si scioglia con il calore stesso dell'impermeabilizzazione.

I bocchettoni in corrispondenza dei fori di scarico per i pluviali dovranno essere fissati a livello della soletta in conglomerato cementizio con degli stucchi epossidici ed il mastice di asfalto dovrà giungere fino al bordo del foro, coprendo così i risvolti del bocchettone stesso.

Qualora le condizioni dell'impalcato da impermeabilizzare siano tali da determinare irregolarità o soffiature del manto (umidità eccessiva dei conglomerati cementizi di soletta), dovranno essere adottati tutti quei provvedimenti che la direzione dei lavori prescriverà di volta in volta in relazione allo stato dell'impalcato stesso.

In ogni caso si dovrà avere cura che la temperatura dello strato bituminoso, a contatto del manto impermeabile, all'atto della stesa, sia almeno di 413 K in modo da ottenere la sigillatura di eventuali fori presenti nello strato di mastice d'asfalto.

Modalità di preparazione del mastice di asfalto sintetico

La confezione del mastice di asfalto colato verrà eseguita con idonei impianti di mescolamento fissi o mobili, approvati dalla direzione dei lavori, di potenzialità adeguata all'entità del lavoro da eseguire.

Tassativamente si prescrive che il dosaggio del legante, del filler e delle sabbie deve essere fatto a peso.

Per ottenere degli impasti perfettamente omogenei, potrà essere eseguita una delle seguenti procedure, a seconda del tipo di impianto a disposizione:

Procedura 1:

premiscelazione degli aggregati, compreso il filler, a temperatura di 483-503 K;

aggiunta del bitume nella corretta percentuale, anche esso preventivamente portato alla temperatura di 423-433 K;

mescolazione dell'impasto per almeno 5 min;

scarico dell'impasto in una apposita caldaia (cooker) coibentata, munita di sistema di riscaldamento e di apposito agitatore;

mescolazione dell'impasto nella caldaia, per un tempo non inferiore a 30 min, alla temperatura di 473-483 K onde ottenere l'intima miscela del bitume col filler.

Procedura 2:

introduzione nella caldaia del filler e del bitume, dosati separatamente a peso, e miscelazione alla temperatura di 473 K per almeno 30 min, fino ad ottenere l'intima miscelazione del bitume col filler;

aggiunta delle sabbie preventivamente asciugate e riscaldamento e mescolamento a temperatura di 473-483 K, fino ad ottenere un impasto perfettamente omogeneo ed uniforme.

La procedura da adottare sarà scelta subordinatamente alla preventiva autorizzazione della direzione dei lavori; in ambedue i metodi di confezionamento occorre che le apparecchiature di riscaldamento siano tali da evitare il contatto diretto di fiamme o gas caldi con i bitumi ed il filler, per non dar luogo ad eccessivi indurimenti o bruciature dei medesimi.

Qualora la confezione non venga fatta sul luogo della messa in opera, il trasporto del mastice verrà effettuato con caldaie mobili (bonze), munite anch'esse di agitatore meccanico e apposito impianto di riscaldamento.

Guaine bituminose preformate armate

L'impermeabilizzazione dovrà essere realizzata con guaine bituminose preformate, armate con geotessile non tessuto in poliestere, aventi le caratteristiche riportate nel seguito.


Modalità di posa in opera

Le guaine saranno incollate, previa fusione con fiamma, al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti (sormonti) di costruzione.

Ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, verrà adottato uno dei metodi di posa in opera di seguito descritti:

metodo di posa n° 1:

da adottare indicativamente nel caso di solette lisce, regolari, ben asciutte e stagionate, con temperatura media diurna dell'aria non

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	---

minore di 283 K.

La guaina del tipo preformato dello spessore non inferiore a 5 mm e larghezza minima di 1,00 m, armata con geotessile non tessuto in poliestere del peso di 300 g/m², verrà posta in opera direttamente sul primer di attacco alla soletta.

metodo di posa n° 2:

da adottare indicativamente nel caso di solette con superfici scatolari o irregolari e/o umide o ancora non perfettamente stagionate, con temperatura media diurna dell'aria minore di 283 K.

La guaina del tipo preformato dello spessore non inferiore a 4 mm e di larghezza minima di 1,00 m, armata con geotessile non tessuto in poliestere, del peso di 300 g/m² verrà posta in opera previa spalmatura, sul primer di attacco alla soletta, di 1,00 kg/m² di materiale bituminoso avente le stesse caratteristiche di quello formante la guaina.

In ambedue i casi descritti lo spessore del manto finito sarà dell'ordine dei 5 mm e la sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta.

Il manto dovrà essere transitabile, senza distacchi e perforazioni, dal normale traffico di cantiere (escluso quello cingolato) e dovrà risultare impermeabile, dopo la stesa su di esso dei conglomerati bituminosi, sotto una pressione di MPA in permeometro, a 333 K per 5 h, anche nelle zone di giunto.

Caratteristiche dei materiali e prove di accettazione

L'Impresa dovrà sottoporre preliminarmente alla direzione dei lavori i campioni delle guaine che intende adottare e dei materiali componenti per essere sottoposti, a cura e spese della stessa, alle prove di idoneità che saranno richieste dalla direzione dei lavori.

Qualora dalle prove di cui sopra non risultassero le caratteristiche indicate nel seguito, i materiali saranno rifiutati e l'Impresa dovrà allontanarli a sua cura e spese.

Primer di adesione al supporto

Il primer di adesione alle superfici in conglomerato cementizio sarà costituito da soluzioni in opportuni solventi selettivi di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento (P. e A. 358-363 K); sarà additivato con miscele di butadieni, in modo da consentire un aumento del potere adesivo rispetto ai normali bitumi ed un ritardo della evaporazione del solvente, ciò al fine di avere una buona facilità di stesa del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta.

Il primer dovrà essere steso soltanto mediante spazzoloni, su superfici asciutte, prive di residui di lavorazione, oli grassi e polveri, o rese tali. La percentuale di bitume e butadiene presenti nel primer all'atto della stesa sarà compresa tra il 25 ed il 50%, in relazione alle

condizioni della soletta. La quantità del primer messo in opera sarà compresa tra 350-500 g/m².

L'adesione del primer alla soletta non dovrà risultare inferiore a 0,2 MPA misurati in senso perpendicolare a quest'ultima (prova di trazione) a velocità di deformazione costante di 1,27 mm/min e temperatura di 293 K (± 5 K).

La viscosità del primer, misurata in "tazza" FORD 4 a 298 K, dovrà essere compresa tra 20 e 25 s (primer con 50 % di residuo secco).

La messa in opera delle guaine dovrà essere effettuata solo dopo completa evaporazione del solvente.

Massa bituminosa della guaina

Sarà costituita indicativamente da bitume leggermente polimerizzato, in quantità non superiore al 70% in peso della massa costituente il legante, mescolato con copolimeri di butilene e propilene con opportuni agenti stabilizzanti della dispersione degli elastomeri nel bitume. Potranno in alternativa essere usati altri tipi di elastomeri e plastomeri purché compatibili con il bitume e con le temperature di fabbricazione e messa in opera.

Dovrà essere escluso l'uso di ogni tipo di carica minerale.

La massa bituminosa costituente la guaina dovrà rispondere alle caratteristiche riportate di seguito:

punto di rammollimento P.e A.: ± 423 K;

punto di rottura Frass: 258 K;

penetrabilità DOW a 298 K (con peso 100 g a 299 K): 20 - 30 dmm. La non rispondenza a quanto sopra comporterà il rifiuto delle guaine.

Armatura delle guaine

L'armatura delle guaine sarà costituita da geotessile non tessuto ottenuto da fibre di poliestere a filo continuo coesionato mediante agugliatura.

Saranno ammesse anche guaine con armatura mista in geotessile non tessuto in poliestere e rete o velo in fibra di vetro (o altro materiale non putrescibile).

Dalle prove di qualificazione, da effettuarsi secondo il disposto del richiamato punto, dovranno risultare i seguenti valori:

- peso (UNI 5114) > 300 q/m'

resistenza a trazione su striscia di cm 5 (UNI 8639) ± 18 kN/m

allungamento (UNI 8939) > 60%

lacerazione (UNI 8279/9) ± 0,5 kN

punzonamento (UNI 8279/14) ± 3 bar

inalterabilità all'azione anche prolungato di sali, alcali, acidi, idrocarburi e microorganismi

perfetta adesione ed impregnabilità con la massa bituminosa

Guaina preformata

Le guaine impermeabili preformate dovranno avere l'armatura in posizione asimmetrica rispetto alla massa bituminosa (posta a 0,5 mm dalla superficie superiore a contatto con il conglomerato bituminoso della pavimentazione).

Le guaine dovranno essere sottoposte preliminarmente alle prove per la determinazione delle seguenti caratteristiche:


massa areica (UNI 8202/7)

resistenza a trazione (UNI 8202/8)

resistenza alla lacerazione (LTNI 8202/9)

punzonamento statico (UNI 8202/11):

flessibilità a freddo su mandrino (UNI 8202/15)

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

scorrimento a 343 K (UNI 8202/16)
impermeabilità all'acqua (UNI 8202/21)

Il prelievo dei tasselli per l'esecuzione delle prove verrà effettuato su zone scelte a caso sui campioni inviati in laboratorio o sui materiali in cantiere.
Qualora anche una sola delle prove dia esito negativo la guaina sarà rifiutata e la partita dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.
Il prelievo dei tasselli per l'esecuzione delle prove verrà effettuato su zone scelte a caso sul campione inviato o ricostituito in laboratorio, o sui materiali in cantiere.

43.4 Materiali

In linea di massima le caratteristiche dei materiali dovranno essere le seguenti:

Acciaio laminato: classe Fe37, Fe 43 o Fe52 - grado D delle norme UNI 7070;

Acciaio fuso a getti: classe FeG520 delle norme UNI 3158;

Acciaio inossidabile.

Lamiere per superfici di scorrimento: acciaio della classe X5 Cr Ni Mo 17/12 delle norme UNI 6903.

Il materiale, sottoposto a prove di corrosione secondo le norme UNI 4261 non dovrà dare luogo ad ossidazioni a 60°C 2, senza agitazione, per 4 giorni consecutivi.

La faccia a contatto con il PTFE dovrà essere lucidata fino a rugosità Ra 0,1 (UNI 3963).

Elastomeri

Elastomero alternato ad acciaio: sarà conforme alle norme C.N.R.-UNI 10018.

Elastomero per cuscinetti incapsulati: sarà realizzato con mescole a base di neoprene aventi le seguenti caratteristiche:

resistenza a trazione $\pm 10\text{N/mm}^2$ [100 kg/cm²] (UNI 6065);

allungamento a rottura $\pm 300\%$ (UNI 6065);

deformazione permanente a compressione (UNI4913), (50%;24h;70°C) 20%;

durezza Shore (come da UNI 4916).

Politetrafluoroetilene (PTFE). Per le superfici di scorrimento.

Sarà tassativamente di tipo vergine, di primo impiego, senza aggiunte di materiale rigenerato o di additivi, prodotto per libero deposito e non addensato.

Le caratteristiche del PTFE, determinato secondo le norme UNIPLAST 5819, saranno le seguenti:

- densità: $2,13 \geq 2,23\text{ g/cm}^3$;

resistenza a trazione (23°C) $\pm 24\text{ N/mm}^2$ [240 kg/cm²];

allungamento a rottura (23°C) $\pm 300\%$;

durezza Shore (come da UNI 4916).

Grasso di silicone per la lubrificazione delle superfici.

Le superfici di scivolamento (PTFE ed acciaio inox) dovranno essere lubrificate nelle zone di scorrimento ma non in quelle di rotazione.

Si dovranno prevedere apposite cavità per l'accumulo del lubrificante che sarà costituito da grasso al silicone che conservi la sua efficacia fino a -35°C.

Detto grasso non dovrà resinificare né aggredire i materiali costituenti le superfici di scorrimento. Esso dovrà essere in particolare conforme alle seguenti norme:

penetrazione su campione rimaneggiato, 240 + 295 dmm (DIN 51804);

punto di congelamento, $\approx -50^\circ\text{C}$ (DIN 51556);

essudazione (Bleeding) 24h a 150°C, $\approx 3\%$ (US-Fed.T.M. Std 791.321.2).

Altri materiali

L'impiego di materiali diversi da quelli indicati, quali alluminio e acciaio cromato, (su supporto Fe52 grado D) è subordinato alle seguenti condizioni:

documentazione da parte dell'Impresa delle caratteristiche di materiali e delle referenze sulle loro precedenti applicazioni in campi analoghi;

proposte da parte dell'Impresa di specifiche tecniche e norme di accettazione da sottoporre all'approvazione della stazione appaltante, in ogni caso le caratteristiche di resistenza alla corrosione e quelle di attrito delle superfici a contatto, dovranno essere analoghe a quelle ottenibili con i materiali precedentemente descritti.

43.4.1 Caratteristiche costruttive


Acciaio inossidabile.

La lamiera di acciaio inossidabile, costituente la superficie a contatto con il PTFE, sarà collegata alla piastra di scorrimento in acciaio mediante saldatura (cordone continuo) o avvitamento (viti o rivetti inossidabili), in maniera tale che sia resistente al taglio.

Nel caso si impieghino delle viti o i rivetti, la lastra di scorrimento di acciaio dovrà essere protetta sufficientemente contro la corrosione anche nella zona coperta dalla lamiera inossidabile.

Superfici di scorrimento orizzontale.

Lo spessore della lamiera di acciaio inossidabile dipenderà dalla differenza, nella direzione del movimento prevalente, fra le dimensioni della lastra di acciaio e della superficie di PTFE, per evitare fenomeni di increspatura dell'acciaio dovuti a eccessiva lunghezza libera della lastra.

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	--	--

Differenza di dimensioni	Spessore minimo della lastra di acciaio
Fino a 600 mm	2,5 mm
più di 600 mm	3,0 mm

Tale spessore sarà conforme alle seguenti condizioni:

Superfici curve

Lo spessore della lamiera di acciaio inossidabile sarà di 2,5 mm nel caso di collegamento o con viti o rivetti; di 1,5 mm nel caso di collegamento con saldatura.

PTFE.

Le guarnizioni di PTFE per le superfici di scorrimento orizzontali saranno incassate nelle apposite sedi e fissate con idoneo adesivo. Esse saranno composte o di una superficie unica o di pattini (strisce) della larghezza minima di 5 cm, con interasse non superiore a due volte lo spessore della piastra rivestita in acciaio inossidabile a contatto con i pattini.

Nei rivestimenti delle guide degli organi di ritegno le dimensioni delle strisce potranno scendere fino a 15 mm.

Lo spessore totale del PTFE, della parte incassata e di quella fuoriuscente dalla sede, sarà variabile con le dimensioni in pianta della lastra.

Dimensioni max superficie PTFE (diametro o diagonale della lastra)	Spessore minimo totale	Spessore parte fuoriuscente
fino a 600 mm	4,5 mm	mm 2,0 ± 0,2
600 ÷ 1.200 mm	5,0 mm	mm 2,5 ± 0,2
oltre 1.200 mm	6,0 mm	mm 3,0 ± 0,2

I valori di questi spessori si ricaveranno come segue :

Nel caso di pattini, di diagonale non eccedente i 600 mm, lo spessore sarà di mm 4 di cui mm 2,0 fuoriuscenti. L'impiego di strisce di PTFE semplicemente incollato è consentito solo nella calotta sferica; il rivestimento di PTFE dovrà essere preformato in un sol pezzo con la stessa sagoma dell'alloggiamento.

In questo caso lo spessore del PTFE potrà essere limitato a mm 2,0.

Il materiale usato per l'incollaggio dovrà fornire una forza di adesione al supporto di almeno 0,40 kg per millimetro di larghezza nella prova di strappo innescato con un angolo di 90°.

Cavità per il lubrificante di grasso al silicone

La profondità di questa cavità non potrà essere maggiore dello spessore di PTFE sporgente al di fuori dell'alloggiamento. Coefficiente d'attrito

L'Impresa dovrà fornire i diagrammi del coefficiente d'attrito, previsto per gli appoggi da essa forniti, al variare della pressione di contatto sul PTFE nelle peggiori condizioni di funzionamento prevedibile (indicativamente a -30°C e con movimenti a bassa velocità, conseguenti a fenomeni di dilatazione).

Parti in composizione saldata

La direzione dei lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso di elaborazione che ad opera finita, in conformità al D.M. 9 gennaio 1996.

Tali controlli saranno eseguiti presso gli istituti designati dalla direzione dei lavori; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

Protezione anticorrosiva.

Tutte le parti meccaniche dovranno essere protette contro la corrosione.

Il ciclo dovrà rispettare le seguenti caratteristiche: sabbiatura a metallo bianco seguita da uno dei cicli di verniciatura. Le superfici che dovranno venire a contatto col calcestruzzo saranno protette, fino al momento della messa in opera, con un film di materiale sintetico facilmente asportabile, oppure con altri idonei accorgimenti, tali da permettere la sistemazione in opera con superfici ancora esenti da ruggine e da altre sostanze tali da riprodurre l'aderenza acciaio/malta d'ancoraggio.

Antipolvere

Gli appoggi saranno dotati di completa protezione antipolvere realizzata con raschia polvere e soffietti neoprene che si estenderanno per tutta l'escursione dell'apparecchio.


I fermi e i contrassegni degli appoggi dovranno essere visibili o ubicati all'esterno della protezione.

Assemblaggio

Collegamenti provvisori.

Durante il trasporto ed il montaggio le parti mobili saranno tenute in posizione mediante collegamenti provvisori, da eliminare dopo la posa in opera.

A tal fine saranno evidenziati con colore diverso da quello dell'appoggio (per esempio giallo).

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

Pre-regolazione

La pre-regolazione degli apparecchi sarà eseguita dall'Impresa al momento del collegamento alle strutture; i valori della pre-regolazione dovranno corrispondere a quelli precedentemente prescritti dalla direzione dei lavori.

Contrassegni

Gli apparecchi saranno dotati di targhetta metallica con le seguenti indicazioni:

nome dell'Impresa;
tipo di apparecchio e sue funzioni (multidirezionale, fisso, ecc.);
carico verticale di progetto;
eventuale carico orizzontale di progetto;
escursione longitudinale di progetto;
eventuali altre indicazioni utili per la corretta posa in opera.

Riferimenti

Gli apparecchi saranno dotati di riferimenti per il loro posizionamento.

In particolare, saranno indicati gli assi dell'appoggio e la direzione di scorrimento longitudinale. Gli apparecchi saranno inoltre dotati di scala graduata e di indice di misura per lo scorrimento.

Posa in opera

Verifica delle sedi predisposte

Prima di iniziare le operazioni di posa in opera, l'Impresa dovrà verificare le sedi predisposte nelle strutture sotto e soprastanti gli appoggi.

In particolare, sarà verificata l'orizzontalità della sede, che dovrà essere ripristinata dall'Impresa se presenterà difetti superiori alla tolleranza indicata nello 0,1% per ogni tipo di apparecchio.

Tale ripristino sarà a carico dell'Impresa per difetti di orizzontalità fino allo 0,5%; oltre tale tolleranza per la sola parte eccedente lo 0,5% il ripristino sarà compensato con apposito prezzo.

In ogni caso le irregolarità eventualmente rilevate dovranno essere segnalate dall'Impresa alla direzione dei lavori per iscritto e prima dell'inizio della posa in opera.

In mancanza di tale comunicazione scritta, si intenderà che l'Impresa ha riscontrato la correttezza delle suddette predisposizioni.

Collegamento alla struttura e ripristino dell'orizzontalità

Gli appoggi devono essere adeguatamente collegati alle strutture sotto e sovrastanti con zanche d'appoggio.

È a carico dell'Impresa la realizzazione di tali collegamenti, con tutte le forniture, prestazioni ed oneri ad essa inerenti. In funzione delle condizioni specifiche si potranno impiegare: iniezioni di resina, strati di conguaglio in resina o in malta di resina, in malta cementizia reoplastica (questi ultimi verranno impiegati per spessori superiori ai 5 cm) oppure tirafondi metallici, annegati preventivamente nelle strutture, o sigillati entro gli alloggiamenti appositamente precostituiti.

In casi particolari il collegamento sarà realizzato saldando l'apparecchio a contropiastre annegate nelle strutture. In ogni caso il collegamento dovrà soddisfare i requisiti specificati nella distinta allegata.

Il metodo proposto dall'Impresa sarà sottoposto all'approvazione della direzione dei lavori, la quale potrà eventualmente richiedere l'effettuazione preventiva di prove sperimentali a carico dell'Impresa.

Le lavorazioni approvate dalla direzione dei lavori saranno compensate con appositi prezzi da indicare nell'offerta. Qualora le condizioni atmosferiche siano tali da richiedere, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, sistemi di riscaldamento, verrà riconosciuto un apposito sovrapprezzo.

Particolari controlli

I controlli degli apparecchi d'appoggio riguarderanno in particolare:

verifica del corretto posizionamento dell'apparecchio;
planarità delle superfici di appoggio, in modo che i piani di scorrimento degli appoggi siano orizzontali;
parallelismo dei piani di scorrimento, nel caso in cui sullo stesso asse di appoggio vi siano più apparecchi mobili; verifica della pre-regolazione della corsa.

Ritegni antisismici

Requisiti generali

I ritegni, laddove previsti, dovranno consentire la realizzazione di un sistema di vincoli "rigidi" provvisori, atti ad impedire durante l'evento sismico i movimenti relativi nella struttura in punti prestabiliti.

Essi si distinguono in:


tipo fisso: realizza essenzialmente una cerniera sferica (rotazione intorno a 3 assi) con capacità di assorbire azioni sia longitudinali che trasversali;

tipo mobile: consente gli spostamenti longitudinali derivanti da azioni applicate in modo pressochè statico e capace, invece, di assorbire le azioni impulsive sia longitudinali che trasversali; esso risulta costituito essenzialmente da un cilindro in cui, portato da uno stelo passante, alloggia un pistone a tenuta che crea due distinte camere riempite con olio idraulico resistente all'invecchiamento e con esclusione di qualsiasi altro tipo di fluido.

I ritegni antisismici dovranno essere costruiti in conformità alle norme tecniche previste dal D.M. 9 gennaio 1996.

I dispositivi antisismici dovranno essere muniti di una targhetta metallica di identificazione sulla quale dovranno essere riportati:

- nome del fabbricante e anno di produzione;
- modello;
- massima spinta assorbibile;
- entità della corsa dell'apparecchio mobile con un riscontro di riferimento per la verifica di funzionamento in corso di esercizio.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

Protezione delle parti metalliche

Gli apparecchi dovranno essere provvisti di un rivestimento protettivo sulle superfici soggette ad aggressione chimica e fotochimica. Tutte le superfici metalliche non inossidabili che non siano conglobate nel getto di calcestruzzo, devono essere opportunamente verniciate in modo da garantirne la protezione superficiale dalla corrosione. Per gli apparecchi di appoggio in gomma e PTFE, si deve provvedere ad opportuni sistemi di protezione (parapolvere, raschiapolvere, ecc.) onde proteggere i piani di scorrimento contro gli imbrattamenti ed i danneggiamenti. Per i vincoli realizzati con cavi o barre pretesi, nelle zone non iniettate si deve provvedere a realizzare una adeguata protezione contro la corrosione.

Posa in opera

Il collegamento dei dispositivi di ritegno con l'impalcato e le sottostrutture dovrà essere realizzato in modo che sia garantita la possibilità di una agevole ispezione, relativa manutenzione (verniciatura) ed eventuale sostituzione che dovrà avvenire senza dover sollevare l'impalcato e senza alcuna limitazione all'esercizio. Il ritegno tipo fisso dovrà essere sostituibile con un sollevamento massimo dell'impalcato di 40 mm.

Ammortizzatori antisismici

Si distinguono le due tipologie:
ammortizzatori antisismici in neoprene espanso;
ammortizzatori antisismici in acciaio.
Dovranno essere conformi alla C.M. 16 maggio 1996, n. 2357.

Ammortizzatori antisismici in neoprene espanso

Dovranno essere in neoprene espanso a cellule aperte, atti a dissipare una pressione di almeno 1 MPa ad una velocità di deformazione di 150 mm/s e con uno schiacciamento pari al 50% del loro spessore. Sulle facce soggette a compressione dovranno essere vulcanizzate due lastre in acciaio di adeguato spessore, opportunamente sagomate, per il fissaggio degli apparecchi alle strutture.

Ammortizzatori antisismici in acciaio

Gli ammortizzatori antisismici in acciaio dovranno essere costituiti da parti in acciaio e parti in materiali termoplastici (teflon, elastomeri, etc.).

Giunti di dilatazione

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008 e successive circolari esplicative. I giunti da adottare nei ponti devono soddisfare le seguenti esigenze:
gli spostamenti previsti fra le strutture adiacenti devono verificarsi senza creare apprezzabili discontinuità, risalti ed avvallamenti del piano viabile, al fine di limitare le sollecitazioni di urto alle strutture e disturbi al traffico;
l'operazione di sostituzione di parti danneggiate o usurate deve poter avere luogo possibilmente senza provocare la totale chiusura del ponte al traffico;
devono essere adottati tutti gli accorgimenti utili ad evitare l'asportazione ed il riutilizzo del materiale costituente la pavimentazione a contatto con il giunto;
i materiali impiegati devono presentare caratteristiche meccaniche e chimiche tali da assicurare una adeguata durabilità;
garantire una adeguata impermeabilità nei confronti dell'infiltrazione delle acque piovane.
Qualora la direzione dei lavori ritenga di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcato prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e quant'altro ordinato dalla direzione dei lavori. Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla direzione dei lavori, che avrà facoltà di prescrivere la rettifica e l'adattamento.


Smaltimento delle acque piovane

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche deve essere tale da evitare ristagni sulla sede stradale. I vari bocchettoni, cui resta affidata la funzione di evacuazione di cui sopra, devono essere disposti in numero ed in posizioni dipendenti dalla geometria planaltimetrica della sede stradale e, di regola, devono presentare sezione libera di deflusso di almeno 50 cm². Ogni bocchettone deve essere costituito da una parte tubolare eduttiva saldata ad una piastra metallica direttamente poggiata sull'estradosso del rustico del piano viario, al di sopra del quale è distesa in modo opportuno la impermeabilizzazione. Il tubo di eduazione dovrà essere prolungato fino a portare l'acqua di scolo a distanza tale da evitare scolate sulle strutture anche in presenza di vento. Nel caso di attraversamento di zone urbane ed in tutti quei casi in cui le acque di eduazione possono produrre danni e inconvenienti, è prescritto che esse siano intubate fino a terra ed eventualmente immesse in un sistema fognante. Nelle strutture a cassone devono praticarsi dei fori di evacuazione di eventuali acque di infiltrazione nei punti di possibile accumulo, verso i quali devono essere indirizzate le pendenze interne delle strutture. Si devono dotare tali fori di tubi di evacuazione e di gocciolatoi, al fine di evitare scoli di acqua sul manufatto.

Art.44. ANCORAGGI E TIRANTATURE

44.1 Generalità

Dato l'ampio impiego di tiranti soprattutto per gli interventi di consolidamento di costoni rocciosi, esecuzione di paratie di

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

contenimento, muri di contenimento, diaframmi, ecc, si riportano le indicazioni di progetto e collaudo previste dal citato D.M. 11 marzo 1988.

44.2 Prove di carico

Le prove di carico per i tiranti in roccia sono classificate in:

prove preliminari (o di progetto), eseguite nello stesso sito prima della realizzazione dei tiranti per verificare le previsioni progettuali e in particolare per verificare il comportamento dell'insieme ancoraggio-roccia in relazione alle condizioni delle rocce e dei materiali impiegati per il sistema costruttivo. Si fa rilevare che solitamente i risultati di tali prove non sono confrontabili con le successive prove di collaudo;

prove di collaudo, eseguite su ogni tirante al fine di verificarne l'efficacia del trasferimento del carico alla fondazione e la sua capacità a resistere, a breve termine, ad uno sforzo di trazione maggiore del carico di progetto.

Tali prove secondo la modalità di applicazione del carico di prova vengono distinte in:

prove di carico coassiali utilizzate per determinare la resistenza della fondazione del tirante senza pregiudicare la rottura dell'ammasso roccioso circostante. Il metodo è idoneo per i tiranti profondi o utilizzati per consolidamento di rocce;

prove di carico a distanza impiegate per valutare la resistenza del tirante e della roccia circostante.

44.3 Le indicazioni del D.M.14 gennaio 2008 e ss. mm. ii.

Secondo le indicazioni del D.M. 14 gennaio 2008 e ss. mm. ii., poiché la riuscita degli ancoraggi dipende in larga misura da dettagli tecnologici, il comportamento dell'insieme ancoraggio-terreno deve essere determinato con prove di carico su ancoraggi prova realizzati nello stesso sito e con lo stesso sistema costruttivo.

Le prove per la determinazione del carico limite del singolo ancoraggio devono essere spinte a valori di carico da portare a rottura il complesso ancoraggio-terreno.

Le prove di collaudo, al fine di controllare gli ancoraggi eseguiti, devono essere in numero sufficiente per accertare il buon funzionamento dell'opera.

La prova consiste in un ciclo semplice di carico e scarico sottoponendo l'ancoraggio ad una forza pari a 1,2 volte la prevista forza di Esercizio.

44.4 Prove preliminari, ISRM

Le fasi di esecuzione delle prove preliminari su tiranti secondo le raccomandazioni ISRM possono così essere riassunte:

applicazione di un carico di assestamento P_1 inferiore del 5% dell'SMTL (Carico di Prova Massimo Specificato); attesa la stabilizzazione del martinetto si leggono i valori dei carichi e degli spostamenti. Successivamente si applicano incrementi percentuali di carico dell'SMTL sostando ad ogni incremento per leggere il valore dell'allungamento; gli incrementi di carico vanno mantenuti costanti per un t_1 min, come indicato nella seguente tabella 50.1;

effettuazione di 5 letture ad intervalli di 1 minuto circa relativi ad ogni incremento costante di carico ($\pm 2\%$ SMTL), come indicato nella tabella 50.1;

riduzione del carico ad ogni fase per la misura della deformazione permanente;

mantenimento costante del carico una volta raggiunto l'SMTL (entro il $\pm 2\%$ dell'SMTL) per un tempo t_2 . In questa fase il carico e lo spostamento vanno letti ad intervalli di 5 minuti per i primi 30 minuti e ad intervalli di 30 minuti fino alle tre ore ed infine ogni ora fino a t_2 ;

riduzione del carico per la misura della deformazione permanente;

Nel caso in cui due letture indicano un movimento inferiore al creep ammissibile indicato nella tabella 50.2, è possibile ridurre gli intervalli t_1 e t_2 , ripetendo i cicli di carico/scarico.


Tabella 50.1. Valori raccomandati dei parametri di prova

Tipo di prova→ Parametro ↓	Prova di progetto	Prova di progetto semplificata	Prova di collaudo
SMTL	$2 \times P_w$		$1,25 + 1,50 \times P_w$
P_1	Minore del 5% dell'SMTL		
N	10%	20%	100%
t_1	5 min	5 min	N/A
t_2	1.500 min	20 min	10 min

SMTL = carico di Prova Massimo Specificato; P = carichi; N - incrementi di carico; t = tempi

(fonte *Raccomandazioni per l'esecuzione di prove su tiranti in roccia*, Raccomandazioni ISRM, in Rivista Italiana di Geotecnica, n. 1, 1993.)

Tabella 50.2. – Valori raccomandati dello spostamento per creep e della caduta di carico ammissibili

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Periodo di osservazione (mm)	Caduta di carico o Spostamento ammissibile (%)
5	1
15	2
50	3
150	4
500	5
1.500	6

Note:

i) la caduta di carico ammissibile è espressa come percentuale del carico P.

(ii) Lo spostamento ammissibile è espresso come percentuale dell'allungamento elastico del carico P.

(Fonte *Raccomandazioni per l'esecuzione di prove su tiranti in roccia*, Raccomandazioni ISRM, in *Rivista Italiana di Geotecnica*, n. 1, 1993.)

44.5 Prove di collaudo, ISRM

Le fasi di esecuzione delle prove di collaudo su tiranti secondo le Raccomandazioni ISRM, sono le stesse del paragrafo precedente ad esclusione del punto 5, riportando il carico al valore di valore di Lock-off²⁴.

Alcune procedure di collaudo di tipo semplice si limitano a rilevare la caduta di carico durante un breve periodo successivo all'applicazione dell'SMTL (*Carico di Prova Massimo Specificato*) confrontandola con i limiti ammissibili riportati nella tabella 50.2.

44.6 Prove preliminari, AICAP 1993

44.6.1 Scopo delle prove e definizione

Si intendono per tiranti preliminari di prova quei tiranti realizzati nello stesso sito e con lo stesso sistema di perforazione di quelli definitivi, da sottoporre a prove più severe di quelle di collaudo, e pertanto non utilizzabili per l'impiego successivo. Tali tiranti sono definiti preliminari in quanto finalizzati al dimensionamento definitivo dei tiranti da eseguire ed alla determinazione della forza limite ultima N_{fU} ; le prove su di essi eseguite costituiscono parte integrante del progetto dei tiranti.

I tiranti preliminari di prova devono essere in ogni caso realizzati dopo l'esecuzione di quelle operazioni (scavi, riporti, mutamenti nel regime idraulico del terreno) che possono influire sulla resistenza della fondazione.

44.6.2 Prescrizioni generali

Le prove devono essere eseguite da personale specializzato, nel rispetto delle norme che garantiscono la sicurezza degli operatori e di terze persone.

Le apparecchiature da impiegare nella esecuzione delle prove devono essere tarate presso un laboratorio ufficiale e devono consentire la tesa simultanea di tutti gli elementi costituenti l'armatura di ogni tirante.

Gli allungamenti dei tiranti di prova devono essere misurati con riferimento ad un punto fisso esterno alla zona in cui si risentono significativamente le azioni trasmesse dal tirante stesso.

Nel caso in cui vengano misurati solo gli allungamenti o la forza applicata, l'apparecchiatura impiegata deve consentire di effettuare le misure con la seguente precisione:

per gli allungamenti: 1 mm;

per le forze applicate: 3% della forza limite ultima con riferimento alla fondazione, valutata sulla base di criteri motivati (N_{fU}).

Nel caso in cui la prova richieda la misura degli incrementi di allungamento e di carico, è necessario assicurare una precisione delle misure non inferiore a 0,1 mm per gli allungamenti e del 2% di N_{fU} per le forze.


44.6.3 Obbligatorietà delle prove

Le prove sui tiranti preliminari sono tutte obbligatorie qualora il numero totale dei tiranti da realizzare sia pari o superiore a 30 o allorché la stabilità dell'opera coinvolga l'incolumità delle persone.

Qualora non sussistano le condizioni sopra esposte ed il numero dei tiranti non superi 30, la seconda e terza prova, di cui ai paragrafi seguenti, possono essere omesse. In tale caso la verifica del dimensionamento definitivo sarà effettuata con prove non distruttive sui primi tiranti eseguiti, secondo le modalità di collaudo e le condizioni per l'accettazione.

Tabella. 50.3 - Numero dei tiranti da sottoporre a prova

Numero tiranti da eseguire	Numero tiranti da sottoporre a prova		
	1° tipo	2° tipo	3° tipo
Da 1 a 100	1	1	1
Da 101 a 200	2	3	2
Da 201 a 500	2	3	3
Oltre 501	2	4	4

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

44.6.4 Numero dei tiranti di prova

Per ogni tipo di tirante e per ogni tipo di terreno, per determinare la forza limite ultima N_{fu} e verificare che la forza teorica N_Q possa essere garantita, occorre sottoporre a prove preliminari una terna di tiranti.

Il numero dei tiranti da sottoporre a prova (primo, secondo e terzo tipo di prova) risulta dalla tabella 50.3.

Si considerano dello stesso tipo i tiranti adibiti alla medesima funzione, aventi uguale tipo e sezione d'armatura, modalità e diametro di perforazione e pressione di iniezione.

Allo stesso fine si considerano dello stesso tipo quei terreni, ai quali le indagini consentono di attribuire lo stesso comportamento geotecnico.

Nel caso di tiranti inseriti nello stesso tipo di terreno, adibiti alla medesima funzione e realizzati con le stesse modalità di perforazione e di iniezione, ma con una forza teorica di utilizzazione diversa (e quindi con sezione di armatura e diametro di perforazione diversi), si può in alternativa:

realizzare una terna di tiranti di prova per ogni gruppo di tiranti con uguale forza teorica di utilizzazione N_Q ;

oppure effettuare le prove solo per il gruppo di tiranti soggetti alla forza N_Q più elevata; in questo caso dalle prove si ricava una tensione tangenziale limite convenzionale di aderenza tra fondazione e terreno:

$$\tau_{fu} = \frac{N_{fu}}{\pi D l_f}$$

dove:

N_{fu} forza limite ultima con riferimento alla fondazione;

D diametro convenzionale della fondazione;

l_f lunghezza della fondazione;

e si dimensionano i tiranti assumendo una tensione tangenziale limite ultima pari all'85% di quella ricavata dalla prova.

44.6.5 Modalità generali della prova

Per ciascuno dei tiranti costituenti la terna sono previste differenti modalità di prova.

Il primo tirante ha lo scopo di determinare la tensione tangenziale limite convenzionale di aderenza tra la fondazione ed il terreno, per un dimensionamento di massima della fondazione dei tiranti da realizzare, ed ha quindi un'armatura sovradimensionata, ove possibile, oppure una lunghezza di fondazione ridotta rispetto ai tiranti da eseguire, in modo da raggiungere la forza limite ultima di tale fondazione senza superare il limite convenzionale elastico dell'armatura.

Il secondo tirante, dimensionato sulla scorta dei dati ricavati dal primo, ha lo scopo di determinare la forza ultima della fondazione N_{fu} ed è, pertanto, uguale ai tiranti da eseguire ma è dotato della massima armatura compatibile con il diametro di perforazione previsto.

Il terzo tirante ha lo scopo, oltre che di confermare i risultati del secondo, di verificare la forza teorica di utilizzazione N_Q , di controllare il comportamento nel tempo e di stabilire i criteri di accettazione per il collaudo dei tiranti da eseguire.

Il terzo tirante è, pertanto, uguale ai tiranti da eseguire ed il percorso di carico della prima parte della prova è identico a quello prescritto per il collaudo di tutti gli altri tiranti.

Qualora i risultati ottenuti con il terzo tirante non confermassero le valutazioni tratte dal secondo, dovranno essere realizzati altri tiranti di prova; questi ulteriori tiranti sono da considerare in soprannumero rispetto al numero totale dei tiranti di prova stabilito secondo quanto indicato nel presente capitolato.

44.6.6 Esecuzione e prova del primo tirante

L'armatura del primo tirante deve essere di sezione maggiore (o l'acciaio di migliore qualità) rispetto a quella di progetto, in modo tale che la forza limite ultima della fondazione N_{fu} valutata con un primo dimensionamento possa essere prevedibilmente raggiunta senza superare nell'armatura lo 0,9 del limite convenzionale elastico dell'armatura cementata, operando in modo da non aumentare il diametro della perforazione.

Qualora ciò non risultasse possibile, la prova verrà invece effettuata su un tirante di armatura sempre maggiorata, ove possibile, ma con fondazione di lunghezza ridotta rispetto a quella prevista nel primo dimensionamento, in modo da poter raggiungere lo stesso valore di N_{fu} senza superare lo 0,9 del limite convenzionale elastico o di snervamento dell'armatura cementata, con un eventuale aumento della lunghezza libera pari alla riduzione della lunghezza della fondazione, onde sperimentare il terreno alla stessa profondità della fondazione del tirante definitivo. Solo in questo caso la forza limite per i tiranti da realizzare verrà assunta convenzionalmente pari alla forza limite ultima misurata sul tirante di prova, moltiplicata per il rapporto delle lunghezze (L_{prog}/L_{prova}).

Nel caso infine dei tiranti provvisori con ancoraggio ad espansione meccanica, la prova viene condotta su un tirante uguale a quello di cui è previsto l'impiego ed è spinta fino a raggiungere lo snervamento dell'armatura o lo sfilamento della fondazione. Il valore ultimo di prova viene assunto come forza limite ultima del tirante.

In ogni caso, la prova sul primo tirante comprende le seguenti fasi:

tesatura fino ad una forza pari a 0,1 della forza limite ultima dell'armatura cementata N'_{ys} ;

tesatura per incrementi di carico pari a 0,1 di N'_{ys} ogni 1', fino a raggiungere lo sfilamento o lo 0,9 del limite convenzionale elastico dell'armatura cementata N'_{ys} con lettura del relativo allungamento, che dovrà essere soddisfacentemente elevato.

Esecuzione, prova e valutazione del secondo tirante

Il secondo tirante di prova avrà le stesse caratteristiche dei tiranti da eseguire (diametro di perforazione, lunghezza di fondazione, ecc.) con la sola maggiorazione, ove possibile, dell'armatura, che sarà la massima compatibile con il diametro previsto per la perforazione o un'armatura di caratteristiche meccaniche superiori a quelle dei tiranti definitivi.

La prova sul secondo tirante comprende le seguenti fasi:

- tesatura fino ad una forza di allineamento N_0 pari a 0,1 N'_{ys} , (dove N'_{ys} , è la forza al limite caratteristico convenzionale elastico o di snervamento dell'armatura cementata); le misure degli allungamenti hanno inizio dal termine di questa fase



Provincia Regionale di Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

- tesatura per incrementi di carico pari a 0,15 N'ys (ultimo incremento pari a 0,05 N'ys) fino ad una forza massima uguale a 0,9 N'ys; per ciascun livello di carico la forza dovrà essere mantenuta costante per un periodo di tempo pari a: 5 minuti per ancoraggi in roccia e terreni non coesivi, con misura dell'allungamento all'inizio ed alla fine di ciascun intervallo; 30 minuti per ancoraggi in terreni coesivi con misura dell'allungamento a 0-2-4-8-15-30 minuti; scarico fino alla forza N_0 in tre stadi, con sosta di 1 minuto per ogni gradino e con misura dell'allungamento residuo. Al termine della prova viene tracciato il diagramma forze-allungamenti. Per terreni coesivi vengono anche tracciate, in scala semilogaritmica, le curve dell'allungamento in funzione del logaritmo del tempo per tutte le soste a forza costante (Fig. 50.1-a) e l'andamento della pendenza finale $tg \alpha$ delle predette curve in funzione della forza applicata (Fig. 50.1-b).

Fig. 50.1.a

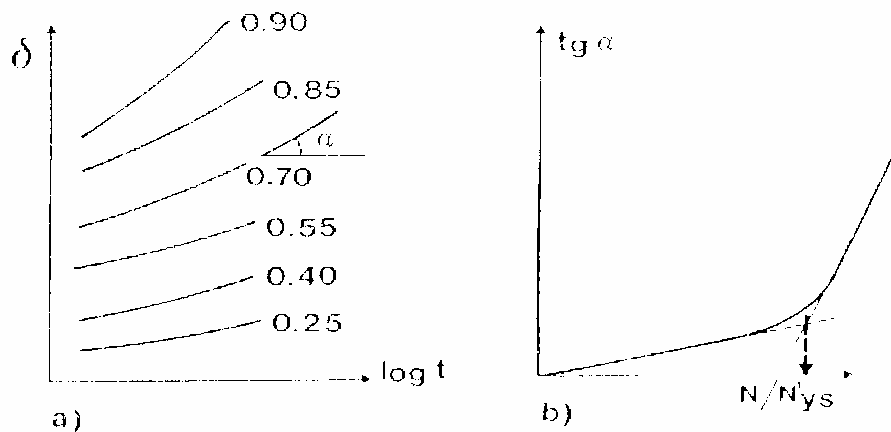
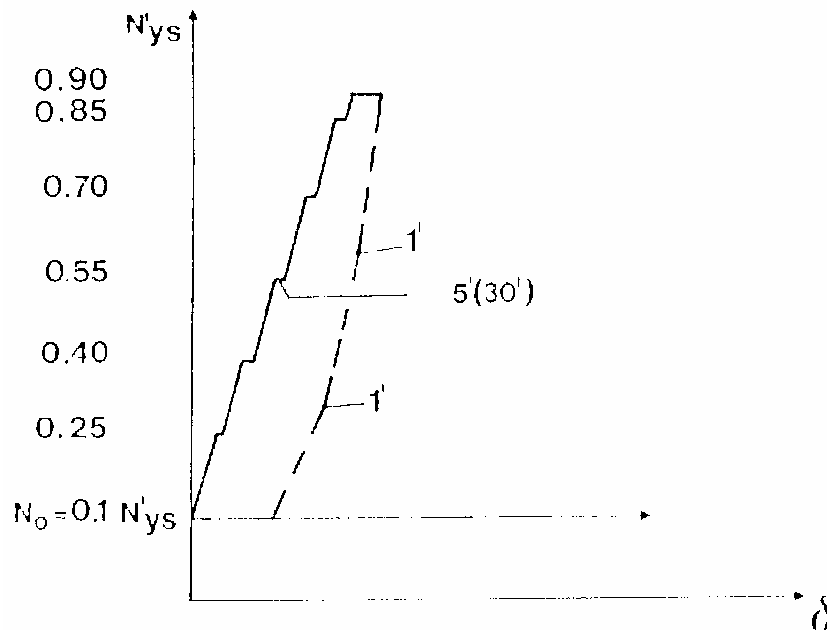


Fig. 50.1.b



Si assume come forza limite ultima del tirante N_{fu} :
 nel caso di roccia o terreno non coesivo, il massimo valore della forza applicata durante la prova anche se non si è raggiunto lo sfilamento del tirante;
 nel caso di terreno coesivo, il valore della forza per cui il diagramma di Fig. 50.1-b presenta una evidente variazione di pendenza;
 il massimo valore della forza applicata qualora non sia raggiunta, nel corso della prova, tale situazione.



Provincia Regionale di Ragusa

POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

In base al valore della forza limite ultima così determinata ed ai valori dei coefficienti di sicurezza, viene confermata o corretta la lunghezza della fondazione originariamente prevista ovvero la forza teorica di utilizzazione NQ (nel caso in cui la lunghezza della fondazione sia limitata da particolari esigenze).

44.6.7 Esecuzione, prova e valutazione del terzo tirante

Il terzo tirante di prova deve avere armatura ed ogni altra caratteristica uguale a quelle del tirante da realizzare e lunghezza di fondazione o forza teorica di utilizzazione stabilita in base ai risultati della prova sul secondo tirante.

La prova sul terzo tirante comprende le seguenti fasi (Fig. 50.2):

tesatura fino alla forza di allineamento $N_0 = 0,1 N_Q$; le misure degli allungamenti hanno inizio dal termine di questa fase;

tesatura fino alla forza di collaudo N_C , pari ad 1,2 volte la forza teorica di utilizzazione N_Q , per incrementi di 0,1 N_Q

con sosta di 1 minuto ad ogni incremento di carico e misura dell'allungamento finale;

sosta a forza costante per 5 minuti in roccia o terreni non coesivi e 15 minuti per terreni coesivi, con misura dell'allungamento alla fine della sosta;

scarico fino alla forza N_0 in tre stadi, con sosta di 1 minuto per ogni gradino, con misura dello allungamento residuo;

tesatura per incrementi di carico pari a 0,15 N_{ys} , fino ad una forza massima uguale a N_Q ; per ciascun livello di carico la forza dovrà essere mantenuta costante per un periodo di tempo minimo pari a:

5 minuti per ancoraggi in roccia e terreni non coesivi, con misura dell'allungamento all'inizio ed alla fine di ciascun intervallo;

30 minuti per ancoraggi in terreni coesivi con misura dell'allungamento a 0-2-4-8-15-30 minuti.

bloccaggio e sosta alla forza pari a N_Q per una durata pari a quella prevista in progetto, comunque non inferiore a 24 ore per rocce o terreni non coesivi e di 72 ore per terreni coesivi, ad allungamento costante con misura della forza residua.

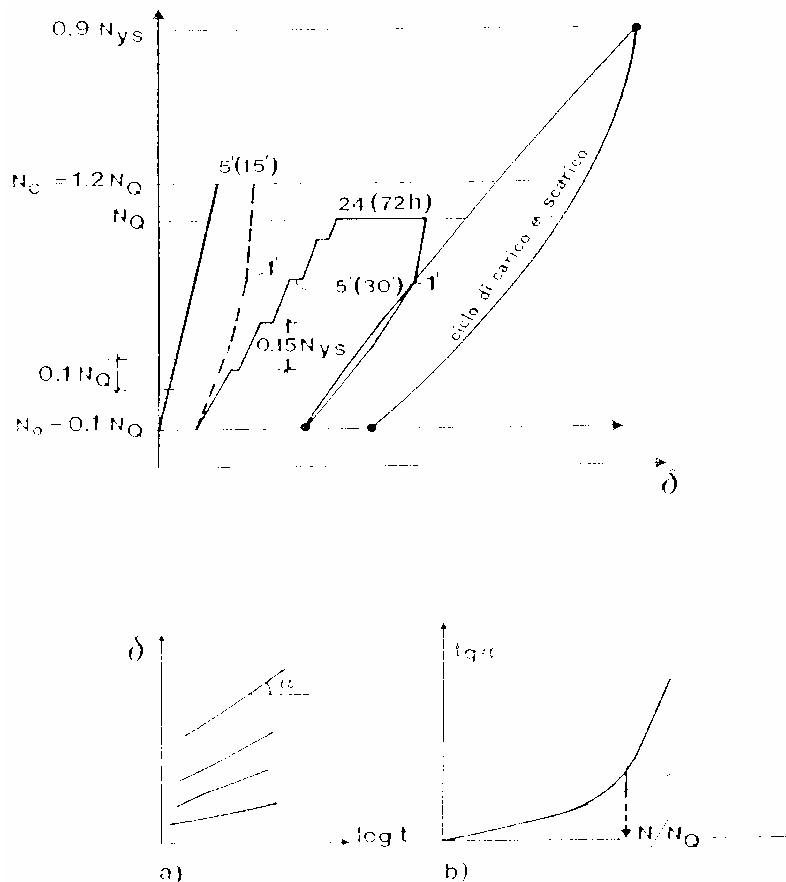
Qualora il sistema di bloccaggio non consenta tale tipo di misura o gli spostamenti della testata siano tali da falsare le misure stesse, la sosta andrà effettuata mantenendo costante la forza al valore sopra indicato e misurando l'allungamento finale;


scarico fino alla forza N_0 come al punto d).

Al termine di questa fase viene tracciato il diagramma forze-allungamenti. Per terreni coesivi vengono anche

tracciate, in scala semilogaritmica, le curve dell'allungamento in funzione del logaritmo del tempo per tutte le soste a forza costante (Fig. 50.2-a) e l'andamento della pendenza finale $tg \alpha$ delle predette curve in funzione della forza applicata (Fig. 50.2-b);

Fig. 50.2



 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

esecuzione di un numero arbitrario di cicli di carico e scarico aventi come base la forza N_Q , con incremento del carico ad ogni ciclo fino ad un valore pari a $0,9 N_{YS}$ e sosta per ciascun ciclo pari a 5 minuti in terreni non coesivi o rocce e di 15 minuti in terreni coesivi. Per ciascun ciclo vengono misurati gli allungamenti corrispondenti a ogni tappa del percorso di carico.

Al termine di questa fase viene costruito il relativo diagramma forze-deformazioni. (Tale prova può essere condotta a forza costante o ad allungamento costante).

La lunghezza della fondazione e la forza teorica di utilizzazione assunte sono comunque valide se:

i risultati ottenuti sono congruenti con quelli ricavati nella prova del secondo tirante;

la lunghezza libera teorica l_l e la lunghezza libera effettiva l_L del tirante verificano le seguenti condizioni:

$$0,9 l_l \leq l_L \leq l_l + 0,5 l_f$$

La lunghezza l_L si calcola in prima approssimazione con la relazione:

$$l_L = \frac{\Delta l E_s A_s}{N_c - N_0}$$

dove

A_s area della sezione di armatura

E_s modulo di elasticità dell'acciaio di armatura;

Δl allungamento elastico misurato.

la variazione dell'allungamento registrata nella fase f) sia inferiore (nei primi 30 minuti) al 5% dell'allungamento teorico relativo allo stesso valore di forza;

l'andamento dei valori degli allungamento nel tempo, durante la fase f), deve tendere rapidamente ad un asintoto orizzontale.

Se anche una sola delle predette condizioni non risulta soddisfatta, occorre procedere alla realizzazione di un nuovo tirante di prova con lunghezza di fondazione maggiore o con forza teorica di utilizzazione minore, da sottoporre alle stesse modalità di prova del terzo tirante.

La procedura va ripetuta finché non risultano soddisfatte tutte le predette condizioni.

44.7 Prove di collaudo, AICAP 1993

44.7.1 Definizione, tempi ed obbligatorietà delle prove

Si definisce collaudo di un tirante la prova di tesatura non distruttiva per il controllo esecutivo di tutti i tiranti.

44.7.2 Modalità della prova di collaudo

La prova consiste in un ciclo semplice di carico e scarico del tirante realizzato secondo le modalità sottoriportate.

La forza di collaudo N_c è pari ad $1,2 N_q$, essendo N_q la forza teorica di utilizzazione.

Il tirante viene tesato, a partire da una forza di allineamento N_0 (pari a $0,1 N_q$), fino al valore della forza di collaudo N_c

con incrementi di carico pari a $0,1 N_q$, con sosta a ciascun incremento di 1 minuto, misurando il corrispondente allungamento.

La forza N_c o l'allungamento vengono mantenuti costanti per un periodo di tempo D_t pari a:

$D_t = 5$ minuti per tiranti in roccia o in terreni coesivi;

$D_t = 15$ minuti per tiranti in terreni coesivi.

Al termine di tale periodo, dopo avere rilevato l'incremento di allungamento o la riduzione della forza DN' , il tirante

viene scaricato al valore della forza di allungamento N_0 , in tre stadi di 1 minuto per ogni gradino, rilevando il relativo allungamento permanente $D|_p = \partial_k$ nelle figure 50.3-a e 50.3-b.

Quindi il tirante viene tesato al valore della forza di tesatura N_t prevista dal progetto e bloccato a tale valore.



Provincia Regionale di Ragusa

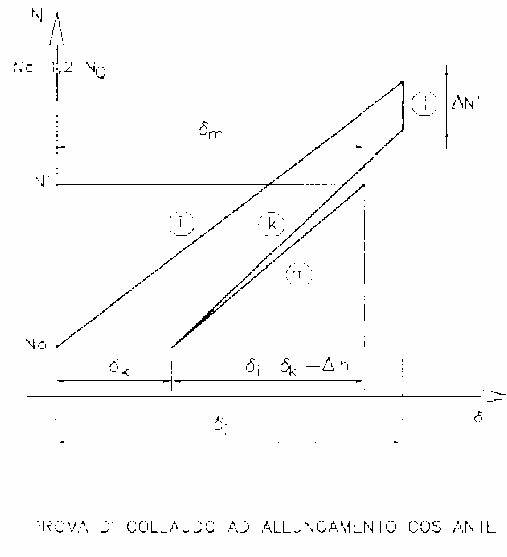
POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA
S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO
AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA

PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO

Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche

ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria)
BONIFICA ITALIA S.r.l.
CO.RE. INGEGNERIA
OMNISERVICE Engineering S.r.l.

Fig. 50.3-a



44.7.3 Accettazione dei tiranti

Condizione per l'accettazione (caso delle tre prove)

Per l'accettazione del singolo tirante devono essere verificate le seguenti condizioni:

Se la prova è condotta a carico costante la variazione di allungamento registrata all'apice del ciclo deve essere dello stesso ordine di quella rilevata nella prova del terzo tirante con uno scostamento massimo del $\pm 5\%$; se la prova è condotta ad allungamento costante la variazione della forza all'apice del ciclo deve essere inferiore al 5% della forza applicata ($DN' \leq 5\%N_C$);

La lunghezza libera effettiva deve verificare le seguenti condizioni:

$$0,9 l_L \leq l_L \leq l_f + 0,5 l_f$$

in cui l_L è data in prima approssimazione dalle espressioni:

$$l_L = \frac{\Delta l EsAs}{N_c - N_o}$$

(prova a carico costante)

$$l_L = \frac{\Delta h EsAs}{(N_c - \Delta N') - N_o}$$

(prova ad allungamento costante)

L'allungamento permanente Dl_p deve essere minore di 1,3 volte quello riscontrato nelle prove preliminari sul terzo tirante.

I tiranti che non soddisfano i predetti requisiti di collaudo vanno sostituiti con nuovi tiranti o debbono essere opportunamente declassati.

Condizione per l'accettazione (caso con prova del 1° tirante solamente)

Nel caso in cui si sia effettuata la sola prova di sfilamento, le condizioni di accettazione che debbono essere verificate sono:

se la prova è condotta a carico costante, la variazione di allungamento registrata all'apice del ciclo deve essere inferiore al 5% dell'allungamento teorico relativo alla forza corrispondente; se la prova è condotta ad allungamento costante, la variazione della forza all'apice del ciclo deve essere inferiore al 5% della forza applicata ($DN' \leq 5\%N_C$);


la lunghezza libera effettiva deve verificare le seguenti condizioni:

$$0,9 l_L \leq l_L \leq l_f + 0,5 l_f$$

in cui l_L è data in prima approssimazione dalle espressioni:

$$l_L = \frac{\Delta l EsAs}{N_c - N_o}$$

(prova a carico costante)

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

$$l L = \frac{\Delta h E_s A_s}{(N_c - \Delta N') - N_0}$$

(prova ad allungamento costante)

l'allungamento permanente D_p deve essere contenuto entro valori fissati dal progettista.

I tiranti che non soddisfano i predetti requisiti di collaudo vanno sostituiti con nuovi tiranti o debbono essere opportunamente declassati.

44.8 Verbale della prova di carico

Ai fini di una migliore interpretazione dei risultati la relazione di prova di carico su tiranti dovrebbe contenere dati relativi a:

- caratteristiche del terreno interessato dal tirante ed in particolare dalla perforazione;
- dettagli geometrici sulla perforazione (diametro, lunghezza), sui macchinari utilizzati per l'esecuzione e il metodo di circolazione o di sostegno del foro (aria, acqua, fango, schiuma, ecc.);
- tipo e composizione della malta, data dell'iniezione e volume e pressione dell'iniezione;
- caratteristiche meccaniche e geometriche dell'armatura del tirante e dei sistemi di protezione dalla corrosione;
- descrizione dell'apparecchiatura di prova, allegando una copia del certificato di taratura;
- tabelle dei risultati riportanti per ogni incremento di carico/decremento di carico, la durata e l'entità del carico applicato e le deformazioni misurate;
- diagrammi corrispondenti ai tabulati.

44.9 Prove distruttive per bulloni e chiodi di ancoraggio soggetti a sforzi di prevalente trazione

Tra i primi bulloni o chiodi effettivamente realizzati almeno uno dovrà obbligatoriamente essere sottoposto a prova distruttiva.

Nel caso in cui il numero dei bulloni o chiodi sia superiore a 100 si eseguirà una prova ogni 100 bulloni o chiodi o frazione di 100.

Si considerano dello stesso tipo i bulloni o chiodi adibiti alla medesima funzione, che hanno uguali tipi e sezioni di armatura, uguali modalità e diametro di perforazione, e uguali modalità di connessione al terreno.

Allo stesso fine si considerano del medesimo tipo quelle rocce alle quali le indagini consentono di attribuire lo stesso comportamento geotecnico.

La prova ha lo scopo di determinare l'effettiva forza di sfilamento della fondazione del bullone o del chiodo dal terreno circostante.

La prova consisterà pertanto nella messa in trazione di bulloni o chiodi fintantoché si produca o lo sfilamento dal terreno o la rottura del materiale costituente il bullone o chiodo.

Qualora il meccanismo di azione assunto nel progetto consenta di individuare nel chiodo un tratto che funziona da fondazione e un tratto che funziona da testa, la prova dovrà essere effettuata adottando una lunghezza del tratto connesso pari al valore minore tra l_{fe} e l_t .

Art.45. DIFESA DEL CORPO STRADALE

45.1 Disgaggio di massi

Dopo una accurata ispezione delle pareti rocciose per l'accertamento della presenza e della disposizione di masse instabili, si dovrà provvedere con qualsiasi mezzo, incluso l'esplosivo, all'abbattimento e rimozione di dette masse, da eseguirsi a qualsiasi quota dal piano stradale.

45.2 Particolarità esecutive

Prima di dare inizio alle attività di rimozione di masse pericolose, si dovrà disporre di:

- una planimetria della zona oggetto del lavoro con l'indicazione delle masse da disgiungere;
- una breve relazione sulle modalità di rimozione;
- data o periodo in cui avverranno le attività.

Nel caso di impiego di esplosivi, saranno riportate anche le misure di sicurezza adottate. Alla fine dei lavori la direzione dei lavori dovrà accertare che:

- tutte le masse identificate come pericolose siano state rimosse;
- che non siano stati provocati danni a manufatti pre-esistenti;
- che non siano state poste in instabilità ulteriori masse.

L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Impresa, che dovrà essere controfirmata dalla direzione dei lavori.

45.3 Paramassi


I paramassi si distinguono in:

- elastici;
- rigidi.

45.4 Paramassi elastici

I paramassi elastici dovranno essere formati da:

- ritti di testata in profilato HEB del tipo Fe 430 non inferiori a 320 mm, controventati da puntoni in profilati a C non inferiori a mm 200, solidamente collegati ai montanti mediante saldatura o imbullonatura, con eventuale ausilio di fazzoletti o piastre ed angolari;
- ritti intermedi in profilati IPE o NP del tipo Fe 430 non inferiori a 240 mm, muniti di manicotti distanziati da reggicavo, opportunamente svasati alle estremità per evitare danni alle funi e saldati all'ala lato monte dei ritti. Tali ritti potranno essere incastrati al piede su manufatti esistenti o su nuovi basamenti in c.a., infiggendo il profilato per una altezza non inferiore a 80 cm e sigillando con malte espansive. Potranno, altresì, essere fissati a mezzo di cerniera meccanica, vincolata al basamento mediante idonea forcilla in

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

acciaio Fe 430, per consentire la rotazione di fitti sul piano ortogonale;
 orditura longitudinale di cavi funicolari di acciaio del diametro non inferiore a 12 mm aventi ciascuno resistenza a rottura non inferiore a 10 tonnellate, opportunamente tesati infilati nei manicotti dei tratti intermedi ed ormeggiati ai tratti di estremità mediante cappio con morsetti; detti cavi saranno adagiati in una gola arcuata costituita da profilato a C o simile non inferiore a 35 mm opportunamente calandrato e solidamente fissato al fitto;

cavi funicolari che dovranno essere collegati a due a due mediante distanziatori, in tondino d'acciaio del diametro di 10 mm e del tipo Fe B 22 K, fissati alle funi stesse e posti ad un interesse non inferiore a 50 cm, sfalsati su file attigue;

rete metallica zincata a doppia torsione, del peso non inferiore a 1,7 kg/m² costituita da filo di diametro di 2,7-3,0 mm a maglie esagonali, stesa a ridosso dell'orditura di funi, lato monte, e legata alle funi con filo di ferro zincato, nel caso di interesse tra i cavi funicolari non superiore a 20 cm; oppure rete a maglie estensibili delle dimensioni non superiori a 150 mm x 150 mm costruita con fune, rivestita in PVC, a fili di acciaio aventi resistenza a trazione non inferiore a 160 kg/m².

I ritti incernierati dei paramassi dovranno essere opportunamente tirantati.

Prima della messa in opera delle funi dovrà essere prelevato, previa stesura di un verbale, in contraddittorio con l'Impresa, uno spezzone di ogni fune da impiegare; detto campione verrà inviato ad un laboratorio ufficiale, per essere sottoposto alle prove di verifica per la determinazione del limite di rottura.

Verniciatura

La verniciatura protettiva dei profilati metallici dovrà essere eseguita in accordo al seguente ciclo:

preparazione delle superfici mediante spazzolatura meccanica al grado St3;

secondo lo Swedish-Standard Association;

applicazione di due mani di minio oliofenolico dello spessore di 35 micron per mano;

dopo la messa in opera, applicazione di due mani:

al cloro-caucciù intermedia (spessore 40 micron); un'altra al cloro-caucciù di finitura (spessore 60 micron).

Dovrà essere inoltre realizzata la spalmatura delle funi con due mani di bitume.

45.5 Paramassi rigidi

La barriera paramassi rigida da porsi in opera, su basamenti esistenti o da realizzare in c.a., dovrà essere costituita da:

montanti verticali formati da lamiera sagomata ad U dello spessore non inferiore a 4,2 mm rinforzati con profilati a doppio T non inferiori a 180 mm d'acciaio tipo Fe 430, completa di apposito cappello e aventi altezza fuori terra e profondità di incastro variabile a seconda delle prescrizioni di progetto;

elementi di collegamento tra il montante ed il longherone, sagomati, in lamiera dello spessore non inferiore a 4,2 mm;

longheroni opportunamente sagomati in lamiera di acciaio dello spessore di 20/10;

elementi di rinforzo sagomati in lamiera di acciaio dello spessore di 20/10 da porsi in opera all'interno del longherone di sommità;

bulloneria.

Tutti gli elementi dovranno essere dotati di appositi fori per l'assemblaggio; nell'opera è compreso l'intasamento dei fori con malta composta da 400 kg di cemento.

Tutti gli elementi costituenti la barriera dovranno essere zincati a caldo.

45.6 Controlli sui materiali

Tutti i seguenti materiali impiegati per le barriere paramassi:

- profilati in acciaio;

- cavi funicolari;

- reti metalliche;

- lamiere lisce e sagomate;

dovranno essere accompagnati, per ogni lotto di fornitura, da certificazione del fornitore per la verifica della conformità alle specifiche progettuali.

La certificazione di qualità dei profilati dovrà attestare la conformità alle specifiche anche del ciclo di verniciatura, nel caso che i profilati vengano forniti in elementi già tagliati e verniciati.

Controlli in posa in opera

Durante le fasi di posa in opera la direzione dei lavori dovrà effettuare le seguenti verifiche, redigendo apposito verbale di:

verifica del ciclo di verniciatura dei profilati per i paramassi elastici. Nel caso che gli elementi in profilato provengano dal fornitore già verniciati, si dovrà controllare l'integrità del trattamento protettivo;

verifica della corrispondenza alle specifiche di progetto degli elementi dei paramassi elastici (se questi non provengano già preparati dal fornitore e delle barriere rigide e dell'assemblaggio in opera di questi;

prova del limite di rottura dei cavi funicolari, su spezzoni di ogni fune da impiegare.


I campioni dovranno essere prelevati in contraddittorio con l'Impresa; le prove dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale.

Art.46. RIVESTIMENTI DI PARETI E SCARPATE

46.1 Rivestimenti

46.1.1 Mantellate in lastre

Le mantellate in lastre dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} > 25$ MPa, in elementi di dimensioni di 50

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

cm x 25 cm x 5 cm.

La superficie in vista delle lastre dovrà risultare perfettamente piana e liscia; i bordi dovranno essere sagomati in modo da formare un giunto aperto su tutto il perimetro.

Si procederà preliminarmente alla regolarizzazione del piano di posa che dovrà essere accuratamente costipato e livellato, anche con apporto di sabbia; la posa in opera delle lastre dovrà procedere dal basso verso l'alto avendo cura di ottenere fughe longitudinali e trasversali ben allineate, con giunti aperti verso l'alto, all'interno dei quali sarà posta l'armatura metallica costituita da barre del diametro di 6 mm in acciaio del tipo Fe B 32K, annegate nella malta di sigillatura dosata a 500 kg/m³ di cemento.

La sigillatura dei giunti dovrà essere preceduta da abbondante bagnatura; la malta dovrà essere lisciata a cazzuola così da dare continuità alla superficie; durante i primi giorni la mantellata dovrà essere bagnata e se necessario ricoperta con stuoie.

I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati ogni 4,00-5,00 m, trasversalmente all'asse della mantellata; dovranno essere intasati con materiale bituminoso di appropriate caratteristiche, tale da aderire alle lastre e di non colare.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione dovrà essere interrotta la continuità dell'armatura metallica.

46.1.2 Mantellate a grigliato articolato

Le mantellate a grigliato articolato dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente $R_{ck} > 30$ MPa, armato con tondini di acciaio Fe B 32K del diametro non inferiore a 6 mm.

Gli elementi avranno superficie di circa 0,25 m² e dovranno essere muniti di naselli ad incastro a coda di rondine per ottenere una mantellata continua ma articolata, in grado di seguire eventuali assestamenti della superficie di posa.

Ciascun elemento avrà spessore di 9-10 cm e peso di 30-35 kg; dovrà presentare cavità a tutto spessore per circa il 35-40 % della sua superficie.

Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di armatura rinforzata in corrispondenza degli incastri, da utilizzare dove siano prevedibili sforzi di trazione più accentuati.

In corrispondenza di superfici coniche dovranno essere forniti elementi di speciale sagomatura.

La posa in opera dovrà comprendere la regolarizzazione e costipamento del piano di posa, il riempimento della cavità con terra vegetale, la semina con idoneo miscuglio di erbe da prato perenni.

46.1.3 Rivestimento con rete metallica

Il rivestimento con rete metallica dovrà essere realizzato mediante posa di rete del peso non inferiore a 1,400 kg/m², formata con filo di ferro zincato del diametro di 3 mm, a maglie esagonali a doppia torsione con fissaggio alle pareti mediante barre di acciaio $\phi=12$ mm ad aderenza migliorata del tipo Fe B 44 K in numero di almeno una ogni 4 metri quadrati, lunghe fino a 2,00 m, ancorate in fori del diametro di 2 pollici con malta cementizia.

46.1.4 Rivestimento di malta di cemento spruzzata

Il rivestimento di malta di cemento spruzzata dovrà essere eseguito procedendo, di norma, dall'alto verso il basso della scarpata.

Per l'esecuzione si dovrà procedere innanzi tutto a conformare la scarpata da trattare a gradoni la cui profilatura sarà definita dagli elaborati di progetto.

I ripiani dei vari gradoni dovranno avere una leggera inclinazione verso monte e sui gradoni stessi, al piede del gradone, dovrà essere costruita una scolina nella quale confluiranno le acque meteoriche.

Eseguito il gradonamento come sopra indicato, si procederà alla stesa ed al fissaggio sulle pareti subverticali di una rete metallica a maglie esagonali della larghezza di norma di 51 mm composta di filo n. 4 a doppia torsione.

Il fissaggio della rete dovrà essere realizzato a mezzo di staffe in ferro, aventi, di norma, il diametro di 10 mm e la lunghezza non inferiore a 40 cm, preventivamente trattate con antiruggine e poste ad interasse non superiore a 50 cm.

Sulle pareti subverticali, dopo un'accurata bagnatura, dovrà procedersi all'esecuzione del rivestimento con malta di cemento, le cui caratteristiche dovranno essere definite in sede di progetto; in assenza di questo si potrà fare riferimento ad una malta a 400 kg di cemento per ogni metro cubo di sabbia, applicata a spruzzo ed eventualmente anche a mano. Lo spessore reso di tale strato di rivestimento non dovrà mai essere inferiore a 3 cm.

Durante la stesa della rete metallica l'Impresa dovrà provvedere a riquadrare la rete stessa sui lati ed in corrispondenza di necessari giunti di dilatazione a mezzo di tondino di ferro del diametro di 4 o 6 mm secondo le disposizioni che all'uopo verranno impartite dalla direzione dei lavori.

Così consolidate le pareti subverticali si procederà al trattamento delle superfici orizzontali costituenti i gradoni mediante l'apporto di uno strato di terra vegetale di conveniente spessore, ma comunque non inferiore a 10 cm, e la messa a dimora delle essenze che saranno ritenute più idonee in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni ed alle condizioni climatiche locali.

L'Impresa avrà l'obbligo di effettuare tutte le necessarie cure colturali, comprese, quando occorra, le irrigazioni di soccorso, fino a che non risulterà il completo attecchimento delle piante messe a dimora. L'Impresa avrà anche l'onere della sostituzione delle piante che non fossero attecchite.

46.1.5 Rivestimenti di pareti e scarpate


Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato, e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito secondo le norme vigenti.

Ogni partita, composta di 200 elementi per tubazioni, pozzetti e cordonature di 500 elementi per canalette, mantellate, cunette e fossi, dovrà essere sottoposta a controlli d'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori. Ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati delle prove.

46.1.6 Gabbioni e materassi metallici

I gabbioni metallici dovranno avere forma prismatica ed essere costituiti da rete metallica a doppia torsione, a maglia esagonale, tessuta a macchina con trafilato di ferro a forte zincatura in ragione di 260-300 g di zinco per metro quadrato di superficie zincata e dovranno rispondere alle indicazioni della circolare del Consiglio superiore dei LL.PP. n. 2078 del 27 agosto 1962.

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi, essere esente da strappi ed avere il perimetro rinforzato con filo di diametro

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

maggiorato rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Gli elementi dovranno presentare una perfetta forma geometrica secondo i tipi e le dimensioni fra quelli di uso corrente. Preliminarmente l'Impresa dovrà procedere alla regolarizzazione del piano di posa, quindi al posizionamento degli elementi collegandoli tra loro mediante cuciture.

Il filo da impiegare nelle cuciture dovrà avere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete e comunque non dovranno avere diametro inferiore a 2,20 mm per i gabbioni e 2,00 mm per i materassi.

Le cuciture dovranno essere tali da creare la struttura monolitica ed assicurare la sua massima resistenza in funzione delle caratteristiche delle singole opere.

Le cuciture più importanti normalmente dovranno essere effettuate passando un filo continuo dentro ogni maglia e con un doppio giro ogni 25-30 cm.

Sono ammessi altri sistemi purché siano giudicati idonei dalla direzione dei lavori.

Durante il riempimento dovranno essere posti in opera i previsti tiranti, costituiti da un unico spezzone di filo avente le stesse caratteristiche di quello usato per le cuciture, fissato alla rete di pareti adiacenti o opposte dell'elemento.

46.1.7 Prove d'accettazione

Il direttore dei lavori effettuerà un esame a vista dei gabbioni e/o dei materassi per controllare che nei punti di torsione della rete lo zinco non presenti sollevamento o screpolature.

Nel caso che tali anomalie fossero presenti in più del 10% delle verifiche, la partita non potrà essere accettata dalla direzione e l'Impresa dovrà sostituirla con altra idonea.

Procederà quindi al prelevamento di campioni di filo, ciascuno della lunghezza di almeno 40 cm, in ragione di almeno un campione ogni 100 gabbioni o materassi ed un campione ogni 10 matasse di filo per cuciture, per determinare la quantità di zinco presente, espressa in grammi per metro quadrato di superficie zincata, che dovrà risultare uguale o superiore ai valori riportati nella tabella seguente:

Diametro dei fili (mm)	Quantità di zinco (g/m ² di superficie zincata)
1,8 2,0 2,2	240
2,4 2,7	260
3,0 3,4	270
3,8 ed oltre	290

Metà di ciascun campione verrà sottoposto a prova per verificare il peso unitario dello strato di zinco mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura; sull'altra metà dovranno essere eseguite prove per verificare l'uniformità dello spessore dello strato di zincatura mediante cinque immersioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata, senza che compaiono sul ferro depositi di rame aderente.

Qualora il peso unitario dello strato di zinco risulti inferiore a quello indicato nella suddetta tabella in più del 20% dei campioni e l'uniformità dello strato risulti carente in eguale misura, la partita non potrà essere accettata e l'Impresa dovrà allontanarla dal cantiere a sua cura e spese e sostituirla con altra idonea.

Allo stesso modo la partita dovrà essere rifiutata in assenza o incompletezza del certificato di collaudo e garanzia che il produttore deve rilasciare per ogni partita.

La prova sarà effettuata, prima dell'inizio dei lavori, utilizzando il laboratorio di cantiere, su un campione per ogni tipo di gabbione o materasso da utilizzare.

In corso d'opera saranno eseguiti controlli giornalieri sull'applicazione della procedura operative per la posa in opera dei materiali:

verifica a spot, sul lotto giornaliero di lavori, della conformità delle legature dei gabbioni e dei materassi, sia sui singoli elementi che sugli accoppiamenti e sulle inserzioni di diaframmi di rinforzo.


verifica a spot, sul lotto giornaliero di lavori, dell'inserimento di tiranti tra le pareti opposte di ogni singolo elemento di gabbione, nel caso che questo non sia munito di diaframmi intermedi.

Caratteristiche del pietrame per riempimento

Il riempimento dei gabbioni verrà effettuato con pietrame o ciottoli (di dimensioni tali che non possano passare in alcun senso attraverso le maglie della rete) collocati a mano o a macchina in modo da consentire un riempimento uniforme ed omogeneo; le fronti in vista saranno lavorate analogamente alle murature a secco, mediante la formazione di facce piane. Il pietrame dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- non gelivo, alla prova eseguita secondo le norme del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232;
- non friabile;
- non dilavabile;
- di buona durezza;
- di peso specifico rilevante (maggiore di 2.000 kg/m³ per i materassi).

Le prove in corso di fornitura saranno eseguite su lotti quantitativamente definiti dalla direzione dei lavori, in funzione delle caratteristiche

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

della cava e del materiale e delle dimensioni dei massi e delle opere da realizzare.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno effettuate le seguenti verifiche:

verifica dell'esistenza del certificato di analisi della pezzatura del pietrame. Questa deve essere compresa tra $1 \geq 1.5$ volte la dimensione massima della maglia della rete impiegata, salvo quanto diversamente specificato nel progetto, e sarà specificata nell'ordine di fornitura alla cava. Questa prova sarà eseguita in cava e ne dovrà essere redatto apposito certificato accompagnante ogni lotto di fornitura; verifica che le modalità operative di riempimento del materiale consentano di ottenere un indice di porosità rientrante nei valori di riferimento: $0,3 \div 0,4$.

La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata mediante cuciture.

Dopo la chiusura degli elementi, la rete delle pareti e del coperchio dovrà risultare ben tesa e con i filoni dei bordi tra di loro a contatto, evitando attorcigliamenti.

Opere in pietrame: controlli dei massi e loro posizionamento

Si dovranno effettuare prima della loro posa in opera, seguenti controlli:

classificazione mediante pesatura a spot, con la bascula disponibile in cantiere, e suddivisione dei massi in base alle categorie previste in progetto esecutivo. Ogni mucchio dovrà riportare chiare indicazioni sulla classe dei massi in esso contenuti;

verifica dell'assenza di rotture o lesioni, da effettuare a spot per i massi fino alla terza categoria e su ogni singolo masso per le categorie superiori;

controllo che venga rispettato il posizionamento dei massi secondo le dimensioni, così come prescritto dal progetto esecutivo;

provvedere all'eliminazione incondizionata di tutti i massi che, durante la posa, dovessero cadere fuori sagoma.

46.2 Difese spondali

Il tipo di rivestimento per proteggere dall'erosione le sponde, dipende dai materiali disponibili, dalle condizioni di stabilità delle sponde e dalla velocità della corrente.

Per sponde inclinate e stabili, la protezione potrà essere eseguita in scogliera, naturale o artificiale, a grossa pezzatura, gabbioni e/o materassi in pietrame.

Qualora oltre alla protezione della sponda, si dovesse rendere necessario assicurare anche la stabilità delle stesse, si utilizzeranno gabbioni e/o materassi in pietrame, paratie, prismi in conglomerato cementizio, palificate, muri di sponda.

46.2.1 Prismi in conglomerato cementizio

I prismi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} \pm 25$ MPa, in elementi di forma cubica delle dimensioni previste in progetto.

I prismi dovranno presentare facce piane, aspetto compatto e regolarità di forma; la direzione dei lavori rifiuterà quelli che non rispondessero alle caratteristiche di cui sopra. A questo scopo i prismi dovranno essere costruiti in file rettilinee e parallele.

Nell'eventualità che la cassetta interessi solo le quattro facce laterali del prisma, onde assicurare la regolare conformazione dello stesso anche per la faccia a diretto contatto con il terreno, sarà necessario provvedere, prima del montaggio delle casseforme, a regolarizzare la superficie di appoggio spianandola e compattandola in modo adeguato.

Il calcestruzzo dovrà essere gettato nelle casseforme a strati regolari ed ogni strato sarà accuratamente vibrato in modo da evitare la formazione di vuoti e rendere l'ammasso il più possibile omogeneo e compatto.

Dovranno essere inglobate nel getto idonee armature in acciaio costituenti i ganci per la movimentazione dei prismi. Si potrà procedere alla cassetta delle pareti laterali non prima che siano trascorse 24 ore dal getto.

La rimozione ed il trasporto dei prismi non potrà aver luogo prima che siano trascorsi trenta giorni dalla data del loro confezionamento ed in ogni caso solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nel trasporto e nel collocamento in opera si dovrà usare la massima cautela per evitare che i prismi possano essere danneggiati.

Prima di iniziare le operazioni di posa l'Impresa dovrà in contraddittorio con la direzione dei lavori, procedere al picchettamento della difesa riportando fedelmente sul terreno il tracciato indicato in progetto esecutivo.

Terminate le operazioni di tracciamento, l'Impresa potrà provvedere alla realizzazione della difesa procedendo nelle operazioni di posa dei prismi da monte verso valle.

La posa in opera dovrà avvenire nel rispetto delle sagome di progetto mediante la collocazione di ogni singolo elemento sul piano di appoggio preventivamente regolarizzato.

Ciascun elemento dovrà essere disposto in modo da garantirne una giacitura stabile indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in quello trasversale e permettere uno stretto contatto tra gli elementi adiacenti.


46.2.2 Massi di roccia

I massi da impiegare nella costruzione di scogliere dovranno essere inalterabili, tenaci, privi di fratture e piani di scistosità, e il loro peso di volume dovrà essere maggiore o uguale a 25 kN/m, il peso specifico p dovrà essere maggiore o uguale 26 kN/m ed il grado di compattezza $C = P/p$ sarà maggiore o uguale 0.95.

Le categorie di massi saranno le seguenti:

- massi di I categoria: elementi di peso complessivo fra 50 e 100 kg;
- massi di II categoria: peso fra 100 e 500 kg;
- massi di III categoria: peso fra 500 e 1.500 kg;
- massi di IV categoria: peso fra 1.500 e 4.000 kg;
- massi di V categoria: peso oltre i 4.000 kg;

La roccia, costituente i massi, non dovrà risultare geliva alla prova eseguita secondo le norme del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232, relativa all'accettazione delle pietre naturali da costruzione. Per l'accertamento delle caratteristiche dei massi, il direttore dei lavori, dovrà inviare al laboratorio ufficiale, campioni costituiti da una serie di 24 cubi a facce perfettamente piane e parallele e con spigoli regolari delle dimensioni di 10 cm, e da una serie di 8 cubi con spigoli di 3 cm; su ciascun campione si indicheranno quali sono le facce parallele al piano di giacitura in cava.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

La forma dei massi sarà tale che, inscrivendo ogni masso in un parallelepipedo, il minore dei lati del parallelepipedo circoscritto non risulterà inferiore alla metà del lato maggiore dello stesso. La direzione dei lavori ha la facoltà di integrare le prove sopra prescritte con prove di caduta massi direttamente in cava, secondo modalità fissate dalla stessa. Tutte le prove di cui sopra saranno effettuate all'inizio della fornitura e sistematicamente ripetute nel corso della fornitura stessa, secondo opportunità.

Per la classificazione dei massi secondo le categorie di cui sopra, l'Impresa dovrà disporre di:

una bascula tarata, della portata non inferiore a 20 tonnellate, per la pesatura dei massi che verranno approvvigionati con mezzi terrestri; tale bascula sarà del tipo a registrazione automatica e dovrà essere montata attuando ogni accorgimento per la perfetta regolarizzazione del piano di appoggio;

mezzi fluviali, utilizzati per la formazione e il ricarica delle scogliere radenti e dei pennelli, dotati di appositi dinamometri tarati per la determinazione del peso di ciascun masso.

Nell'esecuzione dei lavori i massi di maggiore dimensione dovranno essere posti verso l'esterno e quelli di minore dimensione verso l'interno, cosicché risulti graduale il passaggio dei massi di peso maggiore a quelli di peso minore.

Il completamento e la sistemazione delle scogliere dovranno essere eseguiti a tutta sagoma, procedendo per tratti successivi che dovranno essere man mano completati secondo la sagoma prescritta, in modo da realizzare una perfetta continuità fra i vari tratti.

Non saranno accettati i massi che, all'atto della posa in opera, dovessero presentare lesioni o rotture, come quelli che, nelle operazioni di posa, dovessero cadere fuori sagoma.

46.2.3 Gabbioni

Si realizzeranno in conformità alle indicazioni del presente capitolato speciale.

46.2.4 Materassi in pietrame

Il materasso in pietrame è costituito da una struttura metallica, avente forma parallelepipedica di notevole ampiezza e piccolo spessore, divisa in più celle, costituita da una rete metallica a maglia esagonale a doppia torsione, fortemente zincata ed eventualmente protetta con rivestimento in materiale plastico; tale elemento viene riempito in opera con ciottoli o pietrisco di idonee dimensioni.

Il materasso sarà realizzato da un telo continuo di rete sul quale, alla distanza di 1,00m l'uno dall'altro, verranno inseriti i diaframmi dello stesso tipo di rete in modo tale da formare una struttura cellulare di larghezza da 2,00 m a 3,00 m; il telo continuo servirà per formare sia la base che le pareti laterali dell'elemento; il coperchio sarà costituito da un telo di rete separato da quello di base.

I teli di rete saranno delimitati, esternamente lungo i bordi, da fili di diametro più grosso di quello usato per fabbricare la rete, che rinforzeranno la struttura e faciliteranno, durante la messa in opera, le legature di chiusura delle tasche e di unione degli elementi fra di loro.

La rete metallica a maglia esagonale e doppia torsione sarà realizzata in accordo alle norme UNI 8018, tessuta con trafilato di ferro in accordo alle norme UNI 3598, a forte zincatura, in accordo a quanto previsto dalla circolare del Consiglio superiore LL.PP. n. 2078 del 27 agosto 1962.

Per materassi lavoranti in ambiente marino, oppure in ambienti particolarmente inquinati il filo zincato, prima di essere tessuto, sarà rivestito per estrusione con una guaina continua in PVC di spessore 0.4-0.6 mm.

La pezzatura varierà da 1 a 1,5-2 volte la dimensione D della maglia della rete.

L'indice di porosità sarà contenuto tra 0.3 e 0.4. Non è richiesto impiego di materiale con caratteristiche particolari, purché non si tratti di materiale gelivo o di marne friabili; è opportuno che il pietrame sia di natura compatta e con peso specifico non inferiore a 2.000 kg/m³.

Prima della posa in opera il singolo materasso verrà allestito effettuando le sole legature di unione fra i diaframmi ed i lembi laterali del telo base che costituiscono le pareti dell'elemento.

La linea di piegatura delle pareti laterali sarà ben definita, nella posizione voluta, da un filo metallico di diametro maggiore.

E' preferibile che i singoli elementi di materasso siano allestiti fuori opera, anche quando la scarpata sulla quale si debba eseguire il rivestimento non sia molto inclinata, e ciò per maggiore comodità e per non danneggiare il terreno già livellato.

Dopo aver predisposto sul piano di posa un certo numero di elementi, già assemblati nella loro forma cellulare, si dovrà procedere a collegarli fra di loro con solide cuciture lungo tutti gli spigoli che si vengono a trovare a contatto.

Le legature saranno eseguite passando il filo in modo continuo in tutte le maglie, con un doppio giro ogni due maglie, e il collegamento in opera dei materassi sarà eseguito ad elementi vuoti per rendere più facile tale operazione.

Qualora i materassi fossero senza diaframmi, all'interno saranno apposti dei tiranti tra parti opposte. Quindi si procederà alla operazioni di riempimento.

Ultimate tali operazioni si procederà alla chiusura degli elementi utilizzando il singolo coperchio, oppure rete in rotoli ed effettuando le dovute legature di unione sia lungo i bordi laterali che lungo quelli dei diaframmi interni.

Si eseguiranno prima le legature che fissano il coperchio ai bordi laterali dell'elemento, poi quelle che lo collegano ai diaframmi trasversali.

Normalmente le scarpate di appoggio si faranno inclinate di 1:1,5 o di 1:2 secondo la natura del terreno, tenendo la pendenza massima in casi di terre vegetali di media consistenza e la minima con quelle argillose.

Qualora si stia procedendo ad un rivestimento d'alveo, il materasso verrà disposto sulle sponde trasversalmente al corso d'acqua e cioè secondo la massima inclinazione delle sponde e perpendicolarmente al filo della corrente.


Questa disposizione non è tassativa; potrà a volte convenire disporre gli elementi in senso longitudinale alla corrente come ad esempio nei rivestimenti del fondo, e, nel caso di corsi d'acqua con notevole velocità, anche nei rivestimenti di sponda; a determinare la scelta fra i due suddetti sistemi interverranno anche la maggior facilità di posa in opera o ragioni costruttive di varia natura.

La posa in opera direttamente in acqua sarà eseguita come per i gabbioni.

46.2.5 Soglie di fondo

Le soglie di fondo sono strutture trasversali all'alveo e poco emergenti dal fondo, destinate ad evitarne l'approfondimento in quanto costituenti un livello inderodibile nell'alveo stesso.

Saranno preferibilmente scavate sezioni trapezie, e la soglia sarà costituita da pietrame di grossa pezzatura, o si potranno realizzare come platee in calcestruzzo o in gabbioni e/o materassi di pietrame, soprattutto per la difesa di opere particolari, quali pile di ponti o altro, nel qual caso la soglia si prolungherà a monte e a valle dell'opera.

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

46.2.6 Scogliere

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere debbono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente non alterabile all'azione dell'acqua. L'Impresa deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie.

Le scogliere debbono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni agli altri, in modo da costituire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni prescritte dal contratto o che siano in ogni caso stabilite dalla direzione dei lavori.

Qualora venga ordinato di costruire la scogliera con massi artificiali, questi debbono essere formati sul posto d'impiego ogni qualvolta ciò sia possibile, ed in caso diverso in vicinanza del lavoro.

Nella formazione dei massi potrà ammettersi, in proporzione non maggiore di un quinto del loro volume, che al calcestruzzo sia aggiunto del pietrame o dei ciottoloni spaccati, purché i singoli pezzi risultino ben distribuiti nella massa del calcestruzzo, non si trovino mai a contatto tra di loro e siano addentati nella superficie della massa di almeno 10 cm.

I ciottoloni ed il pietrame, debbono essere ben puliti dalle sostanze terrose ed eterogenee che eventualmente li coprissero e, ove occorra, lavati con acqua abbondante. Quelli non suscettibili di pulitura perfetta sono rifiutati.

La confezione dei massi deve essere fatta secondo le norme generali per le opere in calcestruzzo, ed i massi confezionati fuori opera non debbono essere portati al posto di impiego se non dopo che siano bene stagionati ed abbiano acquistato il grado di resistenza necessario per non guastarsi durante le operazioni di carico, scarico e collocamento in opera.

46.3 Muri di sostegno

I muri di sostegno potranno essere realizzati in muratura, in calcestruzzo semplice e/o armato, in gabbioni di pietrame o in elementi prefabbricati.

Il comportamento dell'opera di sostegno, intesa come complesso strutture-terreno, deve essere esaminato tenendo conto della successione e delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione e di eventuali materiali di riporto, interessati dall'opera, dalla falda idrica, dai manufatti circostanti, dalle caratteristiche di resistenza e deformabilità dell'opera, dai drenaggi e dispositivi per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee, nonché dalle modalità di esecuzione dell'opera e dall'eventuale rinterro, così come indicato dalle vigenti disposizioni di legge (D.M. 14 gennaio 2008).

Le strutture di sostegno e contenimento in elementi prefabbricati dovranno essere realizzate secondo gli elaborati esecutivi di progetto, redatti nel rispetto delle norme emanate in applicazione del D.M. 14 gennaio 2008e ss. mm. ii.

46.3.1 Muri in muratura

Verranno realizzati mediante l'impiego di muratura di pietrame a secco e/o di pietrame e malta.

46.3.2 Muri in calcestruzzo armato

Potranno essere realizzati in calcestruzzo semplice e/o armato.

46.3.3 Muri in gabbioni

Nei muri in gabbioni, i singoli gabbioni componenti saranno saldamente collegati tra loro mediante legature sino a realizzare una struttura monolitica; il dimensionamento verrà condotto con i criteri delle opere di sostegno a gravità.

Le caratteristiche dei gabbioni nonché la loro esecuzione si atterranno a quanto prescritto nel presente capitolato ed alle indicazioni specifiche, compatibilmente a quelle delle maglie onde ottenere una densità quanto più possibile uniforme; lo spessore dei singoli elementi si manterrà intorno a 50 cm, e detti elementi si disporranno con il lato più lungo parallelo alla sezione verticale del muro; i muri potranno essere realizzati con gradonatura verso valle, oppure verso monte (staticamente più consigliabile); per altezze superiori ai 3,00 m non saranno adottati paramenti verticali, ma si inclinerà l'opera a reggipoggio di almeno 6° oppure si realizzeranno adeguate riseghe; per altezze superiori ai 5-6 m si consiglia una gradonatura verso valle.

Per contrastare la deformabilità comunque elevata dell'opera, potranno essere impiegati uno o più ordini di tiranti il drenaggio a tergo dell'opera sarà effettuato con i consueti metodi; sarà evitata per motivi statici la disposizione a faccia- vista del pietrame sulla facciata esterna, adottabile per motivi estetici solamente in strutture poco sollecitate.

46.3.4 Strutture di contenimento in elementi scatolari

Le strutture di contenimento in elementi scatolari dovranno essere costituite da elementi scatolari in c.a.v. prefabbricati, disposti su file perfettamente orizzontali, tra loro intervallati in modo che le pareti degli elementi delle file sottostanti costituiscano appoggio per le pareti degli elementi delle file sovrapposte.

L'arretramento di ciascuna fila rispetto a quella sottostante determinerà un paramento in vista inclinato di circa 70° rispetto all'orizzontale.

Ad avvenuto completamente di ciascuna fila, la struttura risultante dovrà essere riempita fino al contatto con la retrostante parete con un misto di cava o altro materiale, permeabile e sciolto, di idonea pezzatura, compattato a fondo all'interno e tra gli elementi, fino all'incontro con la parete a tergo della struttura.


Per il riempimento degli ultimi 20 cm delle superfici che restano in vista dovrà essere impiegato terreno vegetale così da agevolare l'attecchimento della vegetazione.

Le caratteristiche geometriche degli elementi in c.a.v. e le modalità esecutive della struttura dovranno essere comunque tali da impedire la fuoriuscita del materiale di riempimento.

Gli elementi scatolari ed i relativi pezzi speciali in c.a.v., di forma, dimensioni e finitura come da progetto, dovranno avere $R_{ck} > 30$ MPa, ed essere armati con barre e/o rete elettrosaldata di acciaio del tipo Fe E 44k controllato in stabilimento in ragione di 55 kg di acciaio per metro cubo di conglomerato cementizio.

La struttura sarà appoggiata su fondazione in cemento armato, dimensionata come da progetto e dovrà risultare perfettamente orizzontale; nel caso che il piede della struttura dovesse seguire una pendenza longitudinale, sarà eseguita a gradoni, ciascuno di altezza pari o multipla di quella degli elementi.

La struttura dovrà essere completata con gli elementi speciali di chiusura laterale e di chiusura di coronamento; in corrispondenza di

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

ciascun elemento scatolare dovranno essere impiantate almeno tre piantine di essenze arbustive, rampicanti e tappezzanti; dovrà essere sistemato il terreno a monte del coronamento della struttura.

46.3.5 Muri di sostegno in pannelli di c.a.v.

Costituiti da pannelli in c.a.v. prefabbricati, disposti verticalmente o con scarpa fino al 10%, secondo le previsioni di progetto, irrigiditi nella parte interna da una costolatura estendentesi per l'intera altezza del pannello e da una platea di base in conglomerato cementizio armato, gettata in opera.

Muri di altezza superiore a 5,00 m dovranno avere le costolature collegate con la platea di base mediante tiranti prefabbricati in c.a.v.; la cerniera tra tirante e costolatura del pannello dovrà essere sigillata con malta reoplastica premiscelata a ritiro compensato.

I pannelli dovranno avere lo spessore ai bordi non inferiore a 10 cm e dovranno presentare la faccia in vista piana e ben rifinita, con gli spigoli arrotondati. Difetti di planarità, verificati con un regolo della lunghezza di 4,00 m, superiori a 5 mm comporteranno automaticamente il rifiuto del pannello che l'Impresa dovrà allontanare dal cantiere a sua cura e spese.

Al piede dei pannelli dovrà essere realizzato un bordino di rifinitura in malta cementizia.

Nei giunti verticali fra i pannelli dovranno essere inseriti profilati in PVC di idonea sagomatura, atti a trattenere materiali di granulometria superiore a 0,5 mm ed aventi superfici dei fori e/o fessure non inferiori a 50 cm per metro quadrato di pannello per consentire un facile drenaggio delle acque presenti nel rilevato.

Il conglomerato cementizio dei pannelli e dei tiranti prefabbricati dovrà avere $R_{ck} > 35$ MPa; quello per la platea gettata in opera dovrà avere $R_{ck} > 30$ MPa; l'acciaio di armatura dovrà essere del tipo Fe E 44k controllato in stabilimento.

Particolari cautele dovranno essere adottate nel compattamento del rilevato a ridosso dei pannelli facendo eventualmente ricorso anche a pestelli pneumatici per non danneggiare le strutture.

Relativamente agli scavi, l'Impresa dovrà rispettare rigorosamente i disegni di progetto; eventuali eccedenze dovranno essere colmate con getti di conglomerato cementizio a sua cura e spese.

46.3.6 Muri di sostegno in pannelli di c.a.p.

Costituiti da pannelli in c.a.p. prefabbricati, posti in opera in posizione verticale entro fondazione in c.a.; per muri di altezza superiore a 3,00 m, i pannelli vengono ancorati al rilevato retrostante mediante geotessili tessuti in polipropilene rinforzato con cavetti in acciaio.

I pannelli dovranno essere monolitici a tutta altezza, di larghezza standard 2,40 m, con superficie in vista concava a profilo circolare e spessore variabile dai 26 cm ai bordi e 16 cm in mezzzeria, rifinita mediante getto su matrici in gomma.

I bordi laterali dei pannelli, finiti come da progetto, dovranno essere rinforzati con inserti metallici in acciaio zincato, sagomati in modo da costituire giunto a maschio e femmina che garantisca complanarità al paramento del muro.

In corrispondenza di ciascun giunto dovrà essere creato un drenaggio verticale protetto da geodreno di dimensioni minime 10 cm x 1,5 cm, con scarico verso l'esterno al piede.

I geotessili di ancoraggio, che hanno una estremità annegata nel getto dei pannelli e sono posizionati nel numero ed alle quote previste in progetto, vengono stesi ed inglobati nei rilevati mano a mano che procede la loro formazione.

Particolare cura dovrà essere posta nel costipamento del rilevato al di sopra dei geotessili di ancoraggio in modo da poter garantire un'adeguata efficacia degli stessi ancoraggi.

Il conglomerato cementizio dei pannelli dovrà avere $R_{ck} \pm 45$ MPa; l'acciaio per l'armatura lenta dovrà essere del tipo Fe B 44K controllato in stabilimento; i trefoli di precompressione dovranno essere formati con fili aventi $f_p(1) k \pm 1670$ MPa e $f_{ptk} \pm 1865$ MPa.

46.3.7 Muri di controripa in pannelli di c.a.v.

Costituiti da pannelli in c.a.v. prefabbricati, disposti verticalmente o con scarpa fino al 15%, secondo le previsioni di progetto, irrigiditi nella parte interna da una costolatura estendentesi per l'intera altezza del pannello e da una platea in conglomerato cementizio armato gettata in opera.

La platea gettata in opera, nel caso dei muri di controripa, è posta in posizione rialzata rispetto alla base dei pannelli per cui in questo tipo di muri, rispetto a quelli di sostegno, non vi sono tiranti di collegamento tra pannelli e platea.


Per quanto riferentesi a caratteristiche dei pannelli, bordino al piede, giunti tra i pannelli, classe dei conglomerati cementizi, tipo dell'acciaio di armatura, cautele esecutive, si richiama integralmente il contenuto del precedente punto, ribadendo, in particolare, che eventuali eccedenze di scavo dovranno essere colmate con getti di conglomerato cementizio a cura e spese dell'Impresa.

Art.47. MURI IN TERRA RINFORZATA E RINVERDITA

47.1 Terra rinforzata con elementi TERRAMESH verde tipo "Terra"

Struttura di sostegno in terra rinforzata rinverdibile marcata CE in accordo con la ETA 13/0295 per gli specifici impieghi come "sistemi in rete metallica per il rinforzo del terreno per opere di sostegno". La struttura è costituita da elementi di armatura planari orizzontali, larghi 3.0 m, in rete metallica a doppia torsione, realizzati in accordo con le "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione relatrice n°16/2000, il 12 Maggio 2006.

La rete metallica a doppia torsione deve essere realizzata con maglia esagonale tipo 8x10 (UNI-EN 10223-3), tessuta con filo in acciaio trafilato, con caratteristiche meccaniche superiori a quanto prescritto dalle UNI-EN 10223-3 (carico di rottura compreso tra 380 e 550 N/mmq e allungamento minimo pari al 10%) e tolleranze sui diametri conformi alle UNI-EN 10218, avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con Galmac, lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), conforme all'EN 10244-2 (Classe A) con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita (EN 10244). La galvanizzazione dovrà inoltre superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa UNI ISO EN 6988 (Kesternich Test) per un minimo di 28 cicli, al termine del quale la rete non presenterà evidenti segni di ruggine rossa. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale di 0.5 mm, portando il diametro esterno al valore nominale di 3.70 mm. La resistenza del polimero ai raggi UV sarà tale che a seguito di un'esposizione di 4000 ore

 <p>Provincia Regionale di Ragusa</p>	<p>POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO</p> <p>Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche</p>	<p>ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.</p>
--	--	--

a radiazioni UV (secondo ISO 4892-2 o ISO 4892-3) il carico di rottura e l'allungamento a rottura non variano in misura maggiore al 25%. La resistenza a trazione nominale della rete dovrà essere pari a 50 kN/m (test eseguiti in accordo alla EN 15381, Annex D).

Ogni singolo elemento è provvisto di barrette di rinforzo galvanizzate con Galmac (con un quantitativo non inferiore a 265 g/mq) e plasticate, aventi diametro pari a 3.40/4.40 mm e inserite all'interno della doppia torsione delle maglie, in corrispondenza dello spigolo superiore ed inferiore del paramento. Il paramento in vista sarà provvisto inoltre di un elemento di irrigidimento interno assemblato in fase di produzione in stabilimento, costituito da un pannello di rete elettrosaldata con diametro 8 mm e da un idoneo ritentore di fini. Il paramento sarà fissato con pendenza variabile, per mezzo di elementi a squadra realizzati in tondino metallico e preassemblati alla struttura. Gli elementi di rinforzo contigui saranno posti in opera e legati tra loro con punti metallici meccanizzati galvanizzati con Galmac, con diametro 3.00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 Mpa.

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di origine rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo terzo indipendente (certificazione di prodotto) e l'indicazione "prodotto certificato" e il nome dell'organismo terzo certificatore dovranno comparire sulle etichette di accompagnamento della merce e sui certificati di origine. Il Sistema Qualità della ditta produttrice sarà inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente.

A tergo del paramento esterno inclinato sarà posto del terreno vegetale per uno spessore di almeno 30 cm e poi si provvederà alla stesa e compattazione del terreno per la formazione del rilevato strutturale; questa avverrà per strati di altezza pari a ca. 25-30 cm e per un totale pari alla distanza tra i teli di rinforzo. Terminata l'opera sarà necessario eseguire un'idrosemina a spessore in almeno due passaggi, contenente oltre alle sementi e al collante, quantità idonee di materia organica e mulch.

47.2 Fasi di realizzazione

Dopo avere preparato un piano di posa della larghezza del muro da realizzare, le fasi di montaggio dei pannelli e degli altri elementi prefabbricati sono sinteticamente le seguenti:


1. Posa in opera di rete e doppio gancio inferiore
2. Posa in opera della geostuoia
3. Posa in opera del doppio gancio superiore
4. Aggancio degli attacchi e fissaggio delle armature con bulloni
5. Stesa del primo strato di rilevato e di terreno vegetale in prossimità della rete
6. Infissione di talee od arbusti radicati , uno ogni metro
7. posizionamento del geotessile
8. Stesa del secondo strato di rilevato e di terreno vegetale
9. Infissione di talee od arbusti radicati , uno ogni metro
10. Posizionamento del geotessile
11. Si ripetono le operazioni dal punto 1 sino alla quota di coronamento.

Durante la costruzione del muro sarà in alcuni potrà rendersi necessario prevedere la deviazione del traffico dalla carreggiata interessata.

47.3 Normativa

- D.M. MINISTERO LL.PP. 11/3/1988
Norme tecniche per terreni, pendii naturali e scarpate, opere di sostegno e fondazione
- Circolare MINISTERO LL.PP. n°30483 del 24/9/1988
Norme tecniche per terreni e fondazioni - Istruzioni applicative
- D. M. Ministero dei Lavori Pubblici 16 gennaio 1996
Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- NFP94-220 giugno 1998 "Ouvrages en sols rapportés renforcés par armatures ou nappes peu extensibles et souples" (Opere in terra rinforzata con armature lineari o estese inestensibili e flessibili).

COEFFICIENTI		CALCOLO AGLI STATI LIMITE				CALCOLO ALLE T.A.	
		(ponderazioni e fatt. di sicurezza parziali)				(fattori di sicurezza globali)	
		SECONDO LA		SECONDO LA		SECONDO	SECONDO
		T.A.I.		NF P 94 220		LA T.A.I.	DM 11/3/88
		Livello di sicurezza		Tipologia di opera			
		ordinario	alto	corrente	sensibile		
STAB. ESTERN A	SCORRIMENTO						1.30
	ATTRITO	SFgf	1.20	1.20	1.10	1.20	1.50
	COESIONE	SFgc	1.20	1.20	1.50	1.65	1.50

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

	RIBALTAMENTO	SFr	1.50	1.50	-	-	2.00	1.50			
	PUNZONAMENTO	SFc	1.50	1.50	1.50	1.50	2.00	2.00*			
STAB. INTERNA	ROTTURA	SFt	1.50	1.65	1.50	1.65	cradm**	N.P.			
	ADERENZA	SFf	1.35	1.50	1.20	1.30	1.50	N.P.			
COEFFICIENTI DI PONDERAZIONE			CALCOLO AGLI STATI LIMITE				CALCOLO ALLE T.A.				
			(ponderazioni e fatt. di sicurezza parziali)				(fatt.				
			SECONDO LA			SECONDO LA			SECONDO T.A.I.		
			T.A.I.			NF P 94 220			E DM 11/3/88		
Condizioni di carico***			1	2	3	1	2	3	1	2	3
y1	LFw1		1.00	1.35	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
y2	LFw2		1.35	1.35	1.00	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1	LFq1		-	1.60	-	-	1.33	-	-	1.00	-
Q2	LFq2		1.60	1.60	-	1.33	1.33	-	1.00	1.00	-
Metodo	LFs		1.00	1.00	1.00	1.125	1.125	1.125	1.00	1.00	1.00

*3.00 in taluni casi **Tensione Ammissibile ***Vedi nota esplicativa del metodo di calcolo

Legenda: y = Peso di volume del terreno N.P. = Non Previsto

W1= Peso proprio del massiccio

W2= Peso proprio del ricoprimento

Q1 = Sovraccarico sul massiccio

Q2 = Sovraccarico a tergo del massiccio

47.4 Materiali

E' consentito l'impiego dei seguenti materiali:

- Calcestruzzo per cordolo di livellamento non armato: Rck > 15 N/mm²
- Acciaio per pannelli in r.e.s. per paramento rinverdibile: Fe B 44 K c.s.
- Acciaio per armature: tipo S355JO zincato a caldo (550 g/m²) (equivalente a ASTM tipo 50 e assimilabile a Fe 52, conforme alle Norme Europee EN 10025 - dicembre 1993).

Requisiti richiesti per il rilevato :

Caratteristiche fisiche

Per il rilevato in terra rinforzata dovranno essere impiegate normalmente terre appartenenti ai gruppi A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 della classifica C.N.R.-U.N.I. 10006/1963. In ogni caso vanno rispettate le seguenti condizioni:

Il terreno di riempimento sarà idoneo quando la percentuale passante al setaccio da 80 µ (0,08 mm.), secondo l'analisi granulometrica, è inferiore al 15%.

I terreni con percentuale passante al vaglio da 80 µ superiore al 15%, potranno essere accettati se:

b-1) la percentuale del campione esaminato per sedimentazione passante al vaglio di 15 µ (0,015 mm) è inferiore al 10 %;


b-2) la percentuale sulle prove realizzate per sedimentazione rimane compresa tra il 10 % e il 20 % e l'angolo di attrito interno, misurato con prove di taglio su campioni saturi, è superiore a 25°.

Il terreno di riempimento non dovrà contenere nessun elemento superiore a 250 mm.

Il rilevato può essere alleggerito con strati di misto granulare o sabbia e argilla espansa se e come indicato nei disegni costruttivi. L'inerte leggero avrà le seguenti caratteristiche: granulometria minore di 25 mm, P. di Volume umido compreso tra 7 e 8 KN/mc.

Resistività

Il valore di resistività del materiale saturato dopo un'ora di contatto terra-acqua alla temperatura di 20°C sarà superiore a 1.000 Ohm*cm per opere a secco e 3.000 Ohm*cm per opere inondabili.

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

Attività ioni idrogeno

Il valore di attività degli ioni (pH) misurato sull'acqua del campione di terra saturato sarà compreso tra 5 e 10.

47.4.1 Contenuto in sali solubili

Il contenuto di cloruri e solfati dovrà essere determinato soltanto per i materiali la cui resistività sia compresa tra 1.000 e 5.000 Ohm*cm e non dovrà eccedere i seguenti valori:

Opere a secco	Opere in acqua dolce	Opere a secco	Opere in acqua dolce
(Cl-) 200 mg/kg	(Cl-) 100 mg/kg	(SO4=) 1000 mg/kg	(SO4=) 500 mg/kg

Prove e controlli

Per la determinazione dell'idoneità del materiale da porre in opera in un rilevato in terra rinforzata si effettuerà un'analisi granulometrica, con relativa classificazione CNR-UNI 10006, la determinazione del valore della resistività e del pH per ogni campione della stessa provenienza. La frequenza delle prove e dei controlli è riportata nella tabella seguente.

RILEVATI PER TERRE ARMATE - FREQUENZA DELLE PROVE (almeno 1 ogni mc....)		
TIPO DI PROVA	PRIMI 5000 mc	SUCCESSIVI mc
Classif. CNR - UNI 10006	500	5000
Resistività	500	5000
PH	500	5000
Contenuto in cloruri e solfati per valori di resistività tra 1000/5000 Ohm*cm	500	5000
Costip. AASHTO Mod. CNR	500	5000
Densità in sito CNR 22	250	1000
Carico su piastra CNR 9 - 70317	1000	5000
Controllo umidità	*	*

* Frequenti e rapportate alle condizioni meteo locali e alle caratteristiche di omogeneità dei materiali

Art.48. OPERE D'ARTE MINORI

48.1 Caditoie stradali

48.1.1 Generalità

Si intendono i dispositivi che hanno la funzione di raccolta delle acque defluenti nelle cunette stradali o ai bordi di superficie scolanti opportunamente sagomate.


Le caditoie devono essere costituite da un pozzetto di raccolta interrato, generalmente prefabbricato, dotate di un dispositivo di coronamento, formato da un telaio che sostiene un elemento mobile, detto griglia o coperchio, che consente all'acqua di defluire nel pozzetto di raccolta per poi essere convogliata alla condotta di fognatura.

La presa dell'acqua avviene a mezzo di una bocca superiore, orizzontale o verticale, i cui principali tipi sono: a griglia; a bocca di lupo; a griglia e bocca di lupo; a fessura.

Un idoneo dispositivo posto tra la griglia di raccolta e la fognatura deve impedire il diffondersi degli odori verso l'esterno (caditoia sifonata).

Le caditoie potranno essere disposte secondo le prescrizioni del punto 5 della **UNI EN 124** – Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura e controllo qualità – che classifica i dispositivi di chiusura e di coronamento nei seguenti gruppi in base al luogo di impiego:

- Gruppo 1 (classe A 15) per zone usate esclusivamente da ciclisti e pedoni
- Gruppo 2 (classe B 125) per marciapiedi, zone pedonali, aree di sosta e parcheggi multipiano
- Gruppo 3 (classe C 250), per banchine carrabili e cunette e parcheggi per automezzi pesanti, che si estendono al massimo per

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

- 50 cm nella corsia di circolazione e fino a 20 cm sul marciapiede, a partire dal bordo
- Gruppo 4 (classe D 400), per strade provinciali e statali e aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli
- Gruppo 5 (classe E 600), per aree soggette a transito di veicoli pesanti
- Gruppo 6 (classe F 900) per aree soggette a transito di veicoli particolarmente pesanti.

48.1.2 Pozzetti per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato ad elevato dosaggio di cemento e pareti di spessore non inferiore a 4 cm, ovvero confezionato in cantiere, con caditoia conforme alle prescrizioni della norma **UNI EN 124**.

Potranno essere realizzati mediante associazione dei pezzi idonei: pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici in acciaio zincato muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere maggiore o uguale a 45 x 45 cm e di 45 x 60 cm per i pozzetti sifonati; il tubo di scarico deve avere diametro interno minimo 150 mm.

I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti; l'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori.

I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per m³ d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole porta secchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

48.1.3 Materiali

Il punto 6.1.1 della norma **UNI EN 124** prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare
- ghisa a grafite sferoidale
- getti in acciaio
- acciaio laminato
- uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo
- calcestruzzo armato.

L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso previa adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito previo accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

La citata norma **UNI EN 124** prevede per la fabbricazione delle griglie i seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare
- ghisa a grafite sferoidale
- getti in acciaio.

Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della **UNI EN 124**.

Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato: per le classi da B 125 a F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni, secondo le norme **DIN 4281**, pari ad almeno 45 N/mm², nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo, e pari a 40 N/mm² nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza; per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 20 N/mm².


Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale.

Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire una adeguata resistenza all'abrasione.

48.1.4 Marcatura

Secondo il punto 9 della **UNI EN 124**, tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma UNI
- la classe o le classi corrispondenti
- il nome e/o la sigla del produttore
- marchio dell'eventuale ente di certificazione
- eventuale indicazioni previsti dalla lett. e) del citato punto 9 della **UNI EN 124**
- eventuale indicazioni previsti dalla lett. f) del citato punto 9 della **UNI EN 124**.

 Provincia Regionale di Ragusa	POTENZIAMENTO DEI COLLEGAMENTI STRADALI FRA LA S.S. N. 115 TRATTO COMISO-VITTORIA, IL NUOVO AEROPORTO DI COMISO E LA S.S. N. 514 RAGUSA-CATANIA PROGETTO ESECUTIVO – 1° STRALCIO Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche	ITALCONSULT S.p.A. (Mandataria) BONIFICA ITALIA S.r.l. CO.RE. INGEGNERIA OMNISERVICE Engineering S.r.l.
--	---	--

48.1.5 Caratteristiche costruttive

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso. I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione.

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura sono con aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della **UNI EN 124**.

Aperture di aerazione

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni secondo il tipo di classe di impiego.

Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 60 cm, per consentire il libero passaggio di persone dotati di idoneo equipaggiamento.

Profondità di incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno 50 mm; tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio o griglia è adeguatamente fissato, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

Sedi

La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti e rotazioni, ed emissione di rumore; a tal fine, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

Protezione spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti con idonea guarnizione in ghisa o in acciaio dello spessore previsto dal prospetto III della **UNI EN 124**.

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi da E 600 a F 900 deve essere conforme alle prescrizioni progettuali.

Fessure

Le fessure, per le classi da A 15 a B 125, devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto IV della **UNI EN 124**, e al prospetto V della citata norma per le classi da C 250 a F 900.

Cestelli e secchi scoricatori

Gli eventuali cesti di raccolta del fango devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. Devono essere di facile sollevamento e alloggiati su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

Nel caso di riempimento del cestello dovrà essere assicurato il deflusso dell'acqua e l'aerazione.

Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi da D 400 a F 900 dovrà essere piana con tolleranza dell'1%.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono essere conformate in modo da risultare non sdruciolevoli e libere da acque superficiali.

Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

Dispositivi di chiusura e di coronamento

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cesti per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m³ di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 425 per m³ d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.