



**COMUNE DI STATTE
PROVINCIA DI TARANTO**

**CENTRO STORICO
RECUPERO E VALORIZZAZIONE CENTRI MINORI**

ALLEGATO E

OPERE STRADALI – SPECIFICHE TECNICHE

**PROGETTO DEFINITIVO
APRILE 2010**



Progettista: ing. Luigi PIGNATELLI

Responsabile del procedimento: arch. Lorenzo NATILE

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Per norma generale, nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavori in modo che essi rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale.

Per tutte quelle categorie di lavori per le quali non si trovino, nel presente Capitolato ed annesso elenco, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà eseguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini impartiti dalla Direzione dei Lavori in fase esecutiva.

Tutti i materiali ed i componenti dovranno essere conformi a leggi, sistemi di unificazione, ordinanze e regolamenti delle Autorità competenti e dovranno essere posti in opera e/o dati funzionanti come raccomandato dal produttore.

A) SCAVI DELLE TRINCEE

Generalità

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee raccordate con curve. Per le deviazioni si useranno pezzi speciali di corrente produzione.

La larghezza degli scavi deve essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in rapporto alla profondità, alla natura del terreno, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti. In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi entro lo scavo bochette o nicchie allo scopo di facilitare le operazioni di montaggio.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore ha l'obbligo di effettuare il controllo planimetrico ed altimetrico del tracciato dei cavidotti e delle tubazioni

Interferenze con edifici

Qualora gli scavi si sviluppino in aderenza ad edifici, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni; devono essere operati opportuni saggi, atti a definire preliminarmente eventuali interferenze tra scavi e fondazione, e conseguentemente, in caso di necessità operare opportune modifiche concordate con la D.L. ; nel caso si presentassero fabbricati lesionati o in seguito alla conformazione e stato degli stessi si prevedessero pericoli di successive lesioni, sarà obbligo da parte dell'Appaltatore redigere lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate.

Attraversamenti di manufatti

Nel caso si debbano attraversare manufatti, occorre prevedere la creazione di un certo spazio tra manufatto e tubo, lasciando quest'ultimo per tutto lo spessore con cartone ondulato o cemento plastico. In ogni modo è sempre opportuno prevedere la installazione di un giunto immediatamente a monte ed uno a valle in modo da assorbire eventuali cedimenti.

Interferenze con i servizi sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori, con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove le canalizzazioni interferiscono con i servizi pubblici sotterranei.

Nel caso di intersezioni i servizi interessati devono essere messi a giorno a mezzo di scavo eseguito a mano, ed assicurati alla presenza degli incaricati degli uffici competenti; le misure adottate devono consentire stabilmente l'esercizio dei servizi interessati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della D.L. si provvederà a deviare dalla fossa i servizi esistenti.

Tutti gli oneri che l'Appaltatore deve affrontare per il superamento delle maggiori difficoltà, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

B) CAVIDOTTI

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;

- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni flessibili a doppio strato corrugato esternamente e liscio internamente in materiale plastico a sezione circolare, per il passaggio dei cavi di energia;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente liscio in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con ghiaia naturale vagliata; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico.

L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti. Sia per la sospensione dei lavori che per la risoluzione del contratto vale quanto indicato dal capitolato speciale "l'appalto".

Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

C) 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**.

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.

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

D) POZZETTI IMPIANTO ELETTRICO

Generalità

I pozzetti dovranno essere collocati in corrispondenza delle derivazioni dei punti luminosi e dei cambi di direzione; i chiusini dei pozzetti devono essere di tipo carrabile.

Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti devono essere rispettate le seguenti prescrizioni :

- formazione di platea in cls dosato a 200 kg. di cemento tipo 325 con fori per il drenaggio dell'acqua;
- fornitura di pozzetto in cls vibrato con pareti di spessore minimo 8 cm.;
- formazione di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata; all'interno dei chiusini;
- fornitura e posa su letto di malta di cemento di chiusino in ghisa, completo di telaio, luce netta 50x50 cm., con scritta sul coperchio "PUBBLICA ILLUMINAZIONE".

E) MISTI CEMENTATI PER STRATI FONDAZIONE E DI BASE

Generalità

Il misto cementato per lo strato di fondazione e per lo 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

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.

- 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

- Aggregato fino

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 dal D.M. 12 luglio 1993, n. 314.

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.

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.

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 del cemento.

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.

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 nel laboratorio ufficiale, secondo quanto previsto dalla norma **CNR B.U. n. 29/1972**. In particolare la miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella seguente tabella.

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

Per particolari casi è facoltà della direzione dei lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm².

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.

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 $\pm 0.5\%$.

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.

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.

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 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 similare.

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.

Protezione superficiale dello strato finito

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e 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.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera, dovrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, 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 potrà essere calcolato 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.

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 ² di stesa
Carote per spessori	Pavimentazioni	Ogni 100m di fascia di stesa
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa

F) MASSELLI IN CALCESTRUZZO

Scopo del lavoro e generalità

La presente nota si riferisce alla realizzazione con masselli in calcestruzzo autobloccanti dello strato di rivestimento che, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, è destinato a sostituire lo strato di binder e quello di usura nelle pavimentazioni delle strade.

I masselli ed il relativo strato di sabbia di allettamento dello spessore di 5 cm, saranno posti in opera sopra lo strato di base, realizzato secondo quanto previsto in precedenza, preventivamente sagomato secondo le pendenze trasversali e longitudinali di progetto e previa realizzazione di tutte le opere di drenaggio subsuperficiale occorrenti per controllare e allontanare le acque di filtrazione dalla superficie. A quest'ultimo riguardo, ogni attenzione dovrà essere posta nella esecuzione delle opere di drenaggio soprattutto dove le pendenze trasversali, per qualsiasi ragione, dovessero risultare inferiori al 2%.

Qualità e provenienza dei materiali

Masselli in calcestruzzo

saranno del tipo "ad alto potere autobloccante", avranno spessore e colore indicato dalla Direzione dei Lavori, resistenza convenzionale a compressione superiore a 60 N/mm², assorbimento medio di acqua inferiore al 12 % in volume e massa volumica media superiore a 2200 kg/m³.

I masselli dovranno essere compatti e non dovranno presentare crepe, incrinature o segni di danneggiamento dei bordi. Dovranno avere ottime caratteristiche di stabilità e durabilità, forma geometrica controllata, superfici piane, bordi cianfrinati e colore omogeneo.

I masselli in fornitura dovranno essere accompagnati dai relativi certificati che attestino la loro rispondenza alle caratteristiche sopra precisate, valutata secondo le metodologie di prova e le determinazioni tecniche stabilite nella Norma UNI 9065/1991 parti 1a, 2a e 3a che si intendono far parte integrante della presente prescrizione tecnica.

Sabbia di allettamento

La sabbia costituente lo strato di posa dei masselli in calcestruzzo dovrà essere pulita e ben graduata, con curva granulometrica continua all'interno del seguente fuso granulometrico

Serie crivelli o setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 10	100
Crivello 5	90 100
Setaccio 2	75 100
Setaccio 0,4	20 50
Setaccio 0,18	5 20
Setaccio 0,075	0 5

Il passante al setaccio da 0,075 mm dovrà comunque essere il più basso possibile. La sabbia potrà essere di origine naturale, provenire da frantumazione, oppure potrà essere una miscela di queste.

Il contenuto di elementi provenienti da rocce tenere, alterate, scistose o degradabili, dovrà essere inferiore all'1 %.

L'equivalente in sabbia (Normativa CNR) dovrà essere maggiore di 80.

Sabbia di intasamento dei giunti

La sabbia per il riempimento dei giunti tra i masselli dovrà essere tutta passante al setaccio 1,18 mm, dovrà avere il 10 % di passante al setaccio da 0,075 mm e dovrà essere libera da sali solubili che possano causare efflorescenze o macchie nei masselli. Il passante allo 0,075 dovrà essere di natura limosa.

Elementi perimetrali e cordonature

Saranno costituiti da in calcestruzzo preconfezionato, di resistenza idonea a sopportare il transito di una ruota di un veicolo pesante. La loro forma geometrica potrà anche comprendere una cunetta per il controllo delle acque superficiali.

La faccia delle cordonature rivolta verso i masselli in calcestruzzo dovrà essere perfettamente verticale.

Posa in opera

Stesa dello strato di allettamento

Lo strato di allettamento in sabbia dovrà essere steso sulla superficie dello strato di base in modo uniforme, in uno spessore in grado di poter ottenere, a costipamento avvenuto il richiesto spessore di 5 cm.

Qualora la superficie dello strato di base non risponda ai requisiti di regolarità prescritti, questa dovrà essere corretta prima della stesa dello strato di sabbia. In nessun caso dovrà essere usata la sabbia stessa quale materiale di livellamento.

L'umidità della sabbia dovrà essere del 4÷8% e dovrà essere quanto più possibile uniforme.

Lo strato di sabbia dovrà rimanere sciolto e protetto contro fenomeni che ne possano determinare la precompattazione accidentale prima della stesa dei masselli (pioggia, umidità o altro). Nel caso che ciò accada, lo strato di sabbia dovrà essere rimosso e risteso.

L'estensione dello strato di sabbia sciolta e livellata non dovrà essere superiore all'estensione di pavimentazione che può essere terminata in un giorno lavorativo.

Posa in opera dei masselli

I masselli dovranno essere posti in opera al di sopra dello strato livellato di sabbia sciolta, nell'ordine e secondo gli schemi indicati dalla Direzione dei Lavori.

I masselli dovranno essere accostati avendo cura di lasciare tra l'uno e l'altro un giunto di larghezza 2÷4 mm. Tale giunto dovrà essere lasciato anche tra le cordonature e la prima fila di masselli. Gli eventuali masselli di bordo, di dimensioni parzializzate, dovranno essere posti in opera alla fine, dopo la posa in opera delle file di masselli interi.

Per parzializzare i masselli dovranno essere usati utensili meccanici o idraulici o seghe elettriche a lama diamantata. Non dovranno essere usati masselli la cui dimensione sia stata ridotta a meno del 25% della loro dimensione originale. Per riempire vuoti residui di pavimentazione di larghezza tra i 25 e i 50 mm dovrà essere usata una miscela di cemento - sabbia - inerti, in proporzione 1:2:4. La dimensione massima degli inerti non dovrà superare il 30% della più piccola delle dimensioni degli spazi da riempire. Per spazi più piccoli di 25 mm dovranno essere usate malte preconfezionate.

Ad eccezione dei casi in cui sia necessario apportare piccole correzioni, i masselli non dovranno essere pistonati per essere messi in posizione. Nel caso di lievi aggiustamenti di posizione, si dovrà comunque evitare di costipare lo strato di sabbia allettamento.

Prima del costipamento, lo strato di masselli non dovrà essere trafficato.

Dopo la loro posa in opera, i masselli dovranno essere soggetti ad una azione di costipamento per ottenere l'assestamento dello strato di sabbia e per portare le quote della pavimentazione finita a quelle previste in progetto.

L'azione di costipamento potrà essere effettuata mediante piastre vibranti, ad alta frequenza e bassa ampiezza di vibrazione, aventi una superficie tale da interessare contemporaneamente non meno di 12 masselli.

Il costipamento dovrà essere eseguito in meno di 2 passate, meglio se 3. Si dovrà evitare di costipare la fascia di larghezza di un metro lungo i bordi di pavimentazione non dotati di cordonatura (zone di fine giornata).

Il costipamento dovrà continuare fintanto che sia eliminato qualsiasi dislivello tra elementi contigui. Tutti gli elementi che, durante l'operazione del costipamento, abbiano subito danni strutturali, dovranno essere immediatamente sostituiti.

Appena possibile, dopo il costipamento, e comunque prima del termine delle lavorazioni giornaliere e prima dell'apertura al traffico della pavimentazione, dovrà essere spersa sulla superficie la quantità di sabbia necessaria per l'intasamento dei giunti tra i masselli.

Quest'ultima verrà portata a riempire tutti i giunti mediante una intensa scopatura. Successivamente sarà necessario un ulteriore passaggio della piastra vibrante per compattare adeguatamente la sabbia all'interno dei giunti.

L'eccesso di sabbia dovrà essere in fine rimosso dalla pavimentazione prima della sua apertura al traffico.

Caratteristiche della superficie finita

La superficie finita dovrà risultare sagomata secondo i piani e le pendenze di progetto.

A costipamento effettuato, la superficie non dovrà discostarsi dalla livelletta di progetto di più di 5 mm su 50 m di lunghezza e non dovrà presentare rialzi o avvallamenti superiori a mm 3 rispetto ad un regolo rettilineo, con faccia inferiore piana, di 4 metri di lunghezza comunque disposto sulla superficie. Nel caso si dovessero riscontrare zone con avvallamenti o rialzi superiori a 3 mm, tali zone dovranno essere demolite e rifatte a spese dell'Impresa.

Prove preliminari e di controllo in corso d'opera

L'Appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese le seguenti prove preliminari necessarie per:

1. la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni naturali di sedime a conforto e verifica di quelle assunte in sede progettuale per il calcolo delle pavimentazioni ;
2. la determinazione dei valori massimi ottenibili del modulo di deformazione M_d sul piano di sbancamento, su quello finito dello strato di bonifica e dello strato di fondazione in misto granulare ;
3. la caratterizzazione dei materiali che intende impiegare.

Le prove di cui ai precedenti punti 1 e 2 potranno essere eseguite su limitate aree a tal fine predisposte all'interno del cantiere prima dell'avvio definitivo dei lavori per la realizzazione delle corrispondenti opere.

In particolare il numero delle prove di cui al punto 1 e quelle per la determinazione del modulo M_d del terreno naturale di impianto sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori in rapporto all'omogeneità del terreno stesso, con un minimo di 3 distinte prove per ogni area omogenea e per ogni caratteristica fisica o meccanica da determinare.

Similmente l'Appaltatore è tenuto ad eseguire le previste prove di controllo in corso d'opera previste nei precedenti articoli.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione dei Lavori.

L'Impresa potrà eseguire le prove in oggetto in proprio o tramite un Laboratorio esterno approvato dalla Direzione dei Lavori.

Comunque almeno il 50% delle prove relative a ciascuna categoria di lavori dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Universitario.