



DIREZIONE AMBIENTE

INTERVENTI DI MITIGAZIONE DALL'INQUINAMENTO
ACUSTICO LUNGO LA VIABILITÀ
(codice opera 170140)
PROGETTO DEFINITIVO

Responsabile Unico del Procedimento:
Ing. Mirko Leonardi

Progettisti:

Ing. Marco Gori

Ing. Iacopo Bianchi

Geom. Giovanni Cansella

Ing. Miriam Ferrara

Handwritten signatures of Marco Gori, Iacopo Bianchi, Giovanni Cansella, and Miriam Ferrara.



Collaborazione amministrativa:
Ufficio Amm.vo Direzione

- Disciplinare specifiche tecniche;

DST



CAPITOLATO SPECIALE (Opere edili e stradali) – PARTE 2^

Art. 1 QUALITÀ DEI MATERIALI

I materiali da costruzione da impiegarsi nei lavori dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni del presente Capitolato Speciale e della loro idoneità ad essere impiegati, sarà giudice inappellabile la Direzione dei Lavori.

Salvo speciali prescrizioni essi dovranno provenire da cave, fabbriche, depositi etc., scelti ad esclusiva cura dell'Appaltatore; il quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, etc. i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare, ed esso fosse quindi obbligato a ricorrere ad altre cave in località diverse od a diverse provenienze, intendendosi che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in Elenco come pure le prescrizioni relative alla qualità dei materiali.

L'Appaltatore è tenuto a far eseguire in cantiere, presso gli stabilimenti di produzione, presso i laboratori autorizzati, tutte le prove, (prescritte dal presente Capitolato o dalla D.L.), sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché, sui manufatti prefabbricati o formati in opera.

Quando la D.L. rifiuterà qualche provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede di lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.

In particolare si prescrivono i seguenti requisiti:

1.1. ACQUA PER GLI IMPASTI

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e non contenere i solfati ed i cloruri in percentuale dannosa. Avrà un PH compreso fra 6 e 8, torbidezza inferiore al 2%.

1.2. LEGANTI IDRAULICI

I cementi e gli agglomerati cementizi risponderanno ai requisiti fissati dalla legge 15.11.1971, n. 1.086 e dal Decreto del Ministero dei LL.PP. del 30.05.1972, n. 9161 ed eventuali successive disposizioni.

I leganti idraulici saranno forniti e conservati perfettamente asciutti.

Peraltro è riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di rifiutare quei cementi, di qualunque provenienza essi siano, che a suo esclusivo ed inappellabile giudizio non ritenesse adatti per il lavoro da eseguire.

1.3. GESSI

Il gesso sarà di recente cottura, fornito e conservato perfettamente asciutto e macinato da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a cmq..

1.4. GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA

La ghiaia, la sabbia ed il pietrisco, scevri da sostanze friabili e terrose, polvirulenti, organiche o comunque dannose, saranno bene assortiti in grandezza e costituiti da grani resistenti e non gelivi, provenienti da rocce compatte, non gessose né decomposte.

Detti materiali quando servono alla formazione di calcestruzzi e malte, dovranno rispondere ai requisiti fissati dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2.229, a tutte le successive disposizioni, nonché alle norme emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) al riguardo. La granulometria degli impasti sarà fissata nei vari titoli di lavori o dall'apposita curva granulometrica indicata dalla Direzione dei Lavori.

Per le altre opere la Direzione dei Lavori fisserà, a seconda della loro natura, le dimensioni limite dei materiali; comunque gli elementi formanti le ghiaie ed i pietrischi dovranno passare almeno attraverso un vaglio a fori circolari di cm. 3 di diametro e non passare attraverso i fori di cm. 1 di diametro.

Il pietrischetto, per la ricopertura dei trattamenti superficiali, dovrà essere provvisto in elementi assortiti di dimensioni fra mm. 7 e mm. 20 ed assolutamente scevro da materie polvirulenti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani passanti allo staccio 2 UNI 2332 per murature in genere e grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332 per gli intonaci e le murature di paramento od in pietra da taglio.

La sabbia per conglomerati cementizi dovrà rispondere ai requisiti di cui al D.M. 3.6.80 All.1 e al D.M. 26.3.80 All.1, essere esente da sostanze organiche e presentare una perdita per decantazioni in acqua, inferiore al 2%.

1.5. PIETRE NATURALI

I materiali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16.10.1939 n. 2.232. In generale le pietre da impiegarsi dovranno essere omogenee, a grana compatta, non gelive, esenti da screpolature, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, scaglie, cavità, etc. Saranno da escludere le pietre eccessivamente marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; le prove per l'accertamento dei requisiti chimico-fisici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

Si intendono materialmente allegate al presente Capitolato le norme UNI relative a manufatti lapidei stradali, alle quali per le rispettive categorie, i materiali devono adeguarsi se non diversamente disposto:

- UNI 2712 - cordoni per marciapiedi
- UNI 2713 - bocchette di scarico di pietra
- UNI 2714 - risvolti di pietra per ingressi carrai
- UNI 2715 - guide di pietra per ingressi carrai
- UNI 2717 - guide di pietra
- UNI 2718 - masselli di pietra per pavimentazione
- UNI 2719 - cubetti di pietra per pavimentazione

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà predisporre, a propria cura e spese, i campioni dei manufatti lavorati secondo prescrizione, sottoponendoli all'esame della D.L. Tali campioni se accettati, saranno contrassegnati e conservati come termine di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione o in locali appositamente assegnati.

1.5.1 Pietraforte alberese

Oltre ai requisiti di cui ai caratteri generali, la pietraforte dovrà provenire da cave ben conosciute che notoriamente diano materiali adatti alle pavimentazioni stradali e che siano stati precedentemente approvati dalla D.L.

saranno rifiutati tutti quei pezzi che ad un attento esame non presentino omogeneità e compattezza e che siano scevri da ghiaie, noccioli, smerigli, peli, marmi ed in generale da qualunque sostanza eterogenea e così pure la pietra forte che sia scavata dal fondo del filare.

Saranno altresì escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

La pietraforte alberese dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Peso di volume	2.640 kg/mq
Coefficiente di imbibizione	max 0,004
Resistenza a compressione	1.500 kg/cmq
Coefficiente di abrasione	max 5,90 mm.

1.5.2 Pietra arenaria

La pietra arenaria dovrà avere le seguenti caratteristiche

Peso di volume	2.500 kg/mq
Coefficiente di imbibizione	max 0,01
Resistenza a compressione	900 kg/cmq
Coefficiente di abrasione	max 8,5 mm.

Il coefficiente d'usura è calcolato a seguito di una prova eseguita su un percorso di 1.000 metri.

1.6 MATERIALI PORFIRICI

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale devono provenire esclusivamente da cave ove si coltiva il Porfido stratificato a piani in vista naturali di cava.

Le caratteristiche fisico - meccaniche dei porfidi rientrano nei seguenti limiti, stabiliti da ricerche e prove dell'Università di Pisa:

carico di rottura a compressione	kg/cm ² 2602/2902
carico di rottura e compressione dopo gelività	kg/cm ² 2556/3023
coefficiente di inibizione (in peso)	% 5,25/7,65
resistenza a flessione	kg/cm ² 227/286
prova d'urto: altezza minima di caduta	cm 60/69
coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m1°C

carico di rottura a compressione	kg/cm ² 2602/2902
	0,00296/0,007755
usura per attrito radente	mm 0,36/0,60
peso per unità di volume	kg/m ³ 2543/2563

Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici che saranno accettati sono esclusivamente: grigio -rosso e grigio -viola.

Cubetti

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato.

Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti: 4/6 -6/8 - 8/10 -10/12. Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con la tolleranza di cm 1.

I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali tra loro.

La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità.

Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra.

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza prevista.

La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate.

I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi;

Piastrelle a spacco regolari

La superficie dovrà essere naturale di cava, le coste a spacco, lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Maggiori o minori spessori potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori per impieghi particolari. Le piastrelle a spacco dovranno avere lati paralleli ed angoli retti.

E' consentita una tolleranza in più o in meno nelle dimensioni, di non più di 1 cm.

Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra.

Le larghezze di norma saranno comprese tra 20 e 40 cm.

Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze.

Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 m² sarà compreso tra i 90/100 kg.

Piastrelle fresate

La superficie dovrà essere naturale di cava, lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Le coste saranno fresate. Spessori diversi potranno essere richiesti dalla D.L. per impieghi particolari.

Le piastrelle a coste fresate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a cm 50.

Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 m² sarà compreso tra i 90/100 kg.

Binderi

Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni.

La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava.

Le coste, a spacco, dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

a) larghezza cm 10 - lunghezza cm 20/30 - spessore cm 6/10 - peso kg 22 circa per ml;

b) larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/30 - spessore cm 10/15 - peso kg 32 circa per ml.

Binderi giganti

Per formazione di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava.

Le coste, a spacco, dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

a) larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 45 circa per ml;

b) larghezza cm 14 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 55 circa per ml.

Cordoni a spacco

Dovranno avere le due facce, quella interna nascosta e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) a spacco di cava.

Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato.

L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.

Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

cm 5 x 20/30 peso per ml kg 25

cm 7 x 20/30 peso per ml kg 40

cm 8 x 20/30 peso per ml kg 45

cm 10 x 20/30 peso per ml kg 65

cm 12 x 20/30 peso per ml kg 85

cm 15 x 20/30 peso per ml kg 110

Cordoni segati

Dovranno avere le due facce, quella interna nascosta e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) fresato.

Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato.

L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.

Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

cm 5 x 20/25 peso per ml kg 25

cm 7 x 20/25 peso per ml kg 40

cm 8 x 20/25 peso per ml kg 45

cm 10 x 20/25 peso per ml kg 65

cm 12 x 20/25 peso per ml kg 85

cm 15 x 20/25 peso per ml kg 110

Gradini massicci

Dovranno essere a piano superiore naturale di cava; la costa vista spessorata da cm 6 a cm 20. Le testate e la costa interna dovranno essere a spacco o segate. La lunghezza in misura fissa o "a correre", la larghezza a richiesta (cm 42).

Le coste viste potranno essere lavorate a spacco, a punta grossa o fine, bocciardate o fiammate.

1.7. LEGNAMI

Per la nomenclatura delle specie, si farà riferimento alle norme UNI 2853, 2854 e 3917; per le dimensioni degli assortimenti alla UNI 3517, per i difetti alla UNI 3016; per la misurazione e cubatura alla UNI 3518.

I legnami di qualsiasi essenza risponderanno alle prescrizioni di cui al R.D. 10.10.1912 e successive modifiche e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

1.8. MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi in genere ed i metalli vari saranno ben fusi o laminati a seconda della specie, esenti da difetti, da screpolature, bruciature od altro che ne vizi la forma e ne alteri la resistenza e la durata.

Essi dovranno rispondere ai requisiti di cui al D.M. 29.02.1908 modificato con R.D. 15.07.1925.

L'acciaio per le armature di opere in cemento armato o cemento armato precompresso dovrà rispondere ai requisiti fissati dalle norme vigenti.

Per le condizioni tecniche generali, si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI EU 20 - Definizione e classificazione dei tipi di acciai

UNI EU 21 - Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici

UNI EU 27 - Designazioni convenzionali degli acciai

UNI 7856 - Ghise gregge: definizione, classificazione e qualità.

1.9. MATERIALI LATERIZI

Formati da argilla (contenente quantità variabile di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata, pressata e sottoposta a giusta cottura in apposite fornaci, dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" emanate con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri da sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani, presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme, essere sonori alla percussione, assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità, non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici (anche in zone costiere) e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo, avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura, non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO₃ sia ≤ 0,05%.

Per la definizione delle categorie, requisiti e prove si farà riferimento alle norme UNI.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 per cmq.

1.9.1 Materiali in cotto per pavimentazioni esterne

Oltre a rispondere ai requisiti di cui all'articolo precedente sui materiali laterizi, dovranno avere le seguenti caratteristiche fisiche: ingelività mediante sufficiente contenuto di galestro, antiacidità, superficie a finitura antisdrucchiole (raschiata, rusticata, ecc.), massimo assorbimento di acqua percentuale: 2,5, carico di rottura minimo: 34N/mm², massima abrasione media alla prova di attrito radente: mm 3,6, durezza minima (scala Mohs): 6.

1.10. MASSELLI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO

I materiali usati per la produzione dei masselli dovranno possedere le caratteristiche riportate negli articoli relativi alle corrispondenti categorie di materiale. Gli inerti avranno dosaggio tale da consentire il miglior ricoprimento del fuso granulimetrico ideale.

Avranno peso specifico a secco superiore a 2,20 kg/dmc e strato antiusura al quarzo, oltre superfici come specificate nell'elenco prezzi.

Il dosaggio massimo consentito è di 400 kg/mc per masselli a strato unico e 500 kg/mc per masselli multistrato.

I masselli dovranno inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche fisiche e geometriche: capacità di diffondere le azioni orizzontali a più di un massello adiacente, indipendentemente dal modello di posa, superficie di usura compresa fra 50 e 400 cmq., strato superficiale minimo di mm 5 nei masselli multistrato, tolleranza massima dello spessore reale rispetto allo spessore nominale di mm.3, parallelismo delle superfici di usura e di appoggio (tolleranza mm 2), dette superfici devono risultare piane (tolleranza mm 2 sulla larghezza minima), ortogonalità fra dette superfici e le facce laterali (tolleranza mm 1), resistenza media minima alla compressione per ogni massello: 55 N/mm², massima abrasione media alla prova di attrito radente: mm 3, ingelività, massimo assorbimento d'acqua: 5%.

I masselli dovranno essere prodotti e controllati a norma UNI 9065.

Art. 2

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori, definitivi e provvisori, saranno eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e secondo le prescrizioni che in corso di esecuzione verranno impartite dalla Direzione dei Lavori, rimanendo stabilito che l'Impresa attuerà, a sua cura e spese, tutti i provvedimenti necessari per prevenire danni sia alle persone, sia alle cose, intendendosi pertanto, che l'Amministrazione appaltante resterà sollevata ed indenne da qualsiasi responsabilità verso terzi e da qualunque molestia giudiziaria che dovesse derivare dall'esecuzione dei lavori.

In particolare l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele ed i mezzi d'opera atti a prevenire danni che potessero verificarsi ai fabbricati, servizi e beni circostanti, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed accertare eventualmente in contraddittorio con i proprietari od enti interessati, la consistenza dei fabbricati, beni o servizi, rimanendo fin d'ora pattuito che l'Impresa ed essa sola è responsabile degli eventuali danni ad essi arrecati e come tale è tenuta al loro risarcimento.

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale.

L'Amministrazione Comunale si riserva il diritto insindacabile di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che crederà più conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino nel presente Capitolato prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

Art. 3

SCAVI E DEMOLIZIONI

Gli scavi, comunque occorrenti, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la D.L. in sede esecutiva. Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione: la D.L. ne disporrà il riutilizzo se ritenuti idonei, oppure l'allontanamento a pubblica discarica o ai magazzini comunali.

3.1. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli necessari all'apertura della sede stradale, piazzali etc. e comunque quelli occorrenti per l'impianto di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Detti scavi dovranno essere dall'Impresa convenientemente armati con sbadacchiature od anche, se la natura del terreno lo richiede, con casseri a tenuta.

Degli eventuali franamenti di scarpate, dovuti a deficiente armatura dei cavi od altra causa qualsiasi, non sarà tenuto conto agli effetti contabili.

Il volume degli scavi verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

3.2. SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui al precedente punto, chiusi tra pareti verticali (o meno) e riproducenti il perimetro delle fondazioni.

Dovranno essere spinti alla profondità ritenuta necessaria dalla D.L. e/o indicata negli elaborati progettuali.

Sono da considerarsi scavi di fondazione anche quelli eseguiti per dar luogo a fogne, condotti, fossi e cunette, per la parte che ricade sotto il piano di splateamento.

La cubicità degli sterri sarà desunta dal cavo effettuato secondo i disegni di progetto e gli ordini ricevuti, senza tener conto dell'aumento di volume delle materie escavate, né del volume che provenisse da smottamenti e frane dovute a qualsiasi causa, essendo stato tale onere considerato nello stabilire il prezzo degli sterri di che all'unito elenco.

Per la misurazione degli sterri, come di tutte le altre opere, si adotteranno metodi esclusivamente geometrici. I rinterri dovranno essere pestonati a strati di altezza non superiore ai cm. 30, in modo da evitare qualsiasi cedimento e dovranno essere sagomati nella superficie superiore secondo i piani che verranno dati dalla Direzione dei Lavori. Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti al disotto di 20 cm. dal livello a cui si stabiliscono le acque filtranti.

3.3. DEMOLIZIONI

Le demolizioni si eseguiranno in modo da non danneggiare le eventuali rimanenti parti delle opere da conservare, rimanendo a carico dell'Appaltatore il ripristino delle parti indebitamente demolite o danneggiate.

I materiali inutilizzabili di risulta verranno portati al pubblico scarico a cura e spese dell'Impresa stessa.

I materiali idonei resteranno di proprietà dell'Amministrazione e potranno essere reimpiegati: competerà all'Appaltatore l'onere di trasporto e accatastamento nei depositi indicati dalla D.L..

L'Impresa rimane responsabile delle rotture e dei guasti, che per negligenza o malanimo si verificassero nei materiali stessi, pertanto, prima di iniziare i lavori dovrà essere accertato lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire.

Se non diversamente disposto, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, il tipo e la quantità di opere provvisorie, il tipo dei macchinari, la quantità di personale. L'Amministrazione, la D.L. ed il personale preposto alla sorveglianza resteranno esclusi da responsabilità connesse all'esecuzione dei lavori cui trattasi.

Art. 4 MURATURE

Tutte le murature dovranno essere eseguite secondo i disegni di progetto; nella realizzazione dovrà essere curata la perfetta esecuzione di spigoli, di voltine, piattabande, archi e saranno lasciati tutti i necessari incavi in modo da non scalpellare i muri già costruiti.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo, non dovranno essere eseguiti in quei periodi nei quali la temperatura si mantenga per molte ore sottozero.

4.1. MURATURA A SECCO

Sarà eseguita con pietre ridotte con martello alla forma più regolare possibile, escludendo le pietre di forma rotonda. Per paramento si sceglierà quelle di maggiori dimensioni e l'assenza di malta sarà supplita dal combaciamento fra i singoli pezzi.

4.2. MURATURA DI PIETRE CON MALTA

Sarà eseguita con scapoli di pietrame di grossa pezzatura allettati con malta cementizia a 300 Kg. di cemento.

Prima di essere collocate in opera, le pietre saranno ripulite e bagnate. Le facce viste delle murature non destinate ad essere intonacate o rivestite, saranno rabboccate con malta cementizia a 400 Kg. di cemento.

4.3. MURATURA IN MATTONI

Sarà eseguita con materiali rispondenti alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" (R.D. 16.11.1939 n. 2233); i laterizi, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati sino a saturazione per immersione prolungata e non per aspersione.

Se non diversamente disposto, la muratura verrà eseguita con mattoni pieni UNI 5628-65, di ottima scelta, perfettamente spigolati e ben premuti sullo strato di malta.

4.4. PARAMENTI DELLE MURATURE

Le murature non soggette a rivestimento potranno venir richieste con la lavorazione dei paramenti secondo i tipi indicati in Elenco Prezzi o secondo le disposizioni della D.L.

Resta stabilito che l'Appaltatore, prima di iniziare le murature e i relativi paramenti, dovrà apprestare a sua cura e spese, le campionature che saranno sottoposte alla approvazione della D.L..

Art. 5 CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI

Le caratteristiche dei materiali necessari al confezionamento risponderanno, per vari tipi di impasto, alle prescrizioni del presente Capitolato e alle voci dell'Elenco Prezzi.

5.1. CALCESTRUZZO DI MALTA ORDINARIO O CICLOPICO

Il calcestruzzo ordinario sarà confezionato preparando separatamente i due componenti (un terzo di malta idraulica o bastarda e due terzi di ghiaia o pietrisco), procedendo successivamente al mescolamento.

Analogamente si procederà per il calcestruzzo ciclopico, utilizzando però pietrame di pezzatura assortita, ripulito, lavato e con resistenza alla compressione non inferiore a 900 Kg./cmq. Il pietrame verrà annegato in opera nel calcestruzzo, avendo cura che disti non meno di 5 cm. dalle superfici esterne della struttura.

5.2. CONGLOMERATI CEMENTIZI

I conglomerati da usarsi in opera di qualsiasi natura, (sia in fondazione che in elevazione), saranno confezionati secondo le norme tecniche di cui al D.M. 26 marzo 1980 ed eventuali successive modifiche e integrazioni.

L'impasto del conglomerato sarà effettuato con impianti di betonaggio tali da garantire il controllo di quantità dei componenti.

Il quantitativo d'acqua dell'impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità.

Il prelievo dei campioni per il "controllo di accettazione" (obbligatorio) avverrà con le modalità previste dalle NORME UNI.

La preparazione e la stagionatura dei provini saranno effettuati con le modalità previste dalle NORME UNI 6127/73 e 6130/72.

Se l'impasto sarà confezionato fuori opera, il trasporto del conglomerato dovrà essere effettuato con mezzi che impediscano la separazione dei singoli elementi; il tempo trascorso tra l'inizio dell'impasto ed il termine dello scarico non dovrà causare un aumento di consistenza superiore ai 5 cm. alla prova del cono.

Il calcestruzzo per fondazione di manufatti o platee, verrà disteso sul fondo del cavo a strati non maggiori di cm. 20 regolarmente distribuiti con la pala e battuto per strato con idonei pilli di legno.

Se il calcestruzzo deve esser gettato in un cavo con la presenza di acqua, per la formazione di fogne e manufatti, il piano di fondazione dovrà essere mantenuto costantemente all'asciutto.

I calcestruzzi in gettata esposti all'aria e specialmente quelli delle volte di fognatura e manufatti, dovranno essere riparati dal sole mediante idonea copertura mantenuta costantemente bagnata fino a sufficiente indurimento del calcestruzzo ed almeno fino dopo il disarmo.

Similmente i calcestruzzi, come le murature, dovranno con opportuni ripari essere difesi dall'acqua e da eventuali geli.

La cubicità del calcestruzzo impiegato, sarà desunta e valutata esclusivamente dai disegni di esecuzione in precedenza consegnati all'accollatario e quindi, non sarà tenuto alcun conto della maggiore quantità di calcestruzzo che potesse occorrere, sia per colmare vani che si fossero prodotti per qualsiasi causa nelle pareti del cavo, sia per qualunque altro motivo, nessuno escluso ed eccettuato: in quanto nello stabilire il prezzo del calcestruzzo è stato tenuto debito conto degli oneri suddetti.

Qualora la resistenza cubica alla compressione di un calcestruzzo di R' bk=prescritta, risultasse inferiore al valore corrispondente, sarà applicato il Prezzo d'Elenco per titolo di calcestruzzo di R' bk corrispondente ed il prezzo sarà ridotto del 15% (L. 15 per ogni cento lire) a titolo di penale e ciò sempre che la Direzione dei Lavori, a suo giudizio insindacabile, non ritenga di disporre per la demolizione e ricostruzione del getto.

Art. 6
FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBAZIONI

6.1. GENERALITÀ

La posa in opera di fognature e qualsiasi tipo di tubazione dovrà essere preceduta dallo studio esecutivo particolareggiato delle opere da eseguire, qualora non risultino dal progetto specifiche indicazioni.

Gli scavi per la posa in opera, dovranno essere costituiti da livellette raccordate da curve e, laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, occorrerà preparare il piano di posa con un letto di sabbia; qualora fosse più indicata la realizzazione di un massetto, lo stesso sarà realizzato con un conglomerato cementizio magro.

Lo scarico dei tubi, di qualunque materiale, dai mezzi di trasporto, sarà da effettuarsi prendendo tutte le precauzioni necessarie ad evitare danni sia ai tubi che ai rivestimenti: prima di essere messi a posto, i singoli elementi saranno accuratamente puliti.

I tubi verranno calati nelle trincee, con mezzi idonei a preservarne l'integrità e le giunzioni saranno eseguite con la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale.

L'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire le prove di tenuta dei tronchi di tubazione provvedendo, a sue spese, a tutto quanto sarà necessario alla esecuzione delle prove stesse.

Le pressioni di prova saranno stabilite in funzione del tipo e dell'uso delle tubazioni eseguite.

6.2. MISURE DEI MATERIALI

La valutazione delle tubazioni avverrà in genere in base alla loro massa o in base alla loro lunghezza secondo le disposizioni in Elenco Prezzi.

La valutazione delle tubazioni in genere sarà fatta a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

I pezzi speciali saranno valutati ragguagliandoli all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro:

- curve semplici a 45 gradi con diametro minore 20 cm.	ml. 1,00
- curve semplici a 45 gradi con diametro maggiore 20 cm.	ml. 1,50
- curve a squadra 90 gradi con diametro minore 20 cm.	ml. 1,00
- curve a squadra 90 gradi con diametro maggiore 20 cm.	ml. 1,50
- riduzioni	ml. 1,00
- ispezione con tappo e serratappo	ml. 1,50
- giunti semplici	ml. 1,50
- giunti a squadra	ml. 1,25
- sifone verticale	ml. 4,00
- sifone orizzontale	ml. 5,00

Analogamente si procederà per le tubazioni in materie plastiche (P.V.C. UNI 7447/75, polietilene etc.) valutando come segue i pezzi speciali:

- curve aperte o chiuse con diametro minore 20 cm.	ml. 1,00
- curve aperte o chiuse con diametro maggiore 20 cm.	ml. 1,25
- braghe semplici e T semplici	ml. 1,25
- braghe doppie e T doppi con diametro minore 20 cm.	ml. 1,25
- braghe doppie e T doppi con diametro maggiore 20 cm.	ml. 1,75
- braghe a Y con diametro minore 20 cm.	ml. 1,75
- braghe a Y con diametro maggiore 20 cm.	ml. 2,25
- tappi	ml. 1,25

I materiali valutabili a peso dovranno essere accompagnati da note - peso controllabili con bascule dei cantieri o alla pesa pubblica.

6.3. POSA IN OPERA DI FOGNATURE IN ELEMENTI

PREFABBRICATI

6.3.1. FOGNE PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO DEL TIPO NORMALE

In linea generale per la posa in opera delle normali fognature prefabbricate in calcestruzzo, sia a sezione ovoidale che circolare ed in elementi lunghi metri 1,00 (uno), si dovranno osservare le seguenti disposizioni:

- a) - lo scavo deve avere una larghezza pari a quella massima esterna della fogna, misurata al giunto a semi incastro oppure a bicchiere secondo il caso, aumentata di mt. 0,12 minimo per parte. Sono comunque salve particolari disposizioni che la Direzione Lavori potrà impartire, per scritto, in relazione alla natura del terreno;
- b) - la profondità dello scavo deve essere spinta fino a mt. 0,15 al disotto della base di appoggio della fogna per poter creare la sede della normale platea di appoggio e quando non sussistono particolari tipi di platea che saranno allora indicati dai disegni di progetto o prescritti in corso d'opera dalla Direzione Lavori;
- c) - la platea di appoggio della fogna, dovrà rispettare l'esatta pendenza assegnata alla fogna e dovrà avere uno spessore minimo di cm. 15 ed il fondo scavo, dove sarà eseguito il getto, dovrà essere quindi regolarizzato al massimo. Il getto della platea, richiamandosi all'art. 6 delle presenti norme tecniche, sarà eseguito, se trattasi di "normale platea" come sopra indicato (voce b), con cls. classe R' bk = 200. Sono salve eventuali particolari prescrizioni di progetto o di Direzione Lavori;
- d) - i giunti dei vari elementi di fogna, sia del tipo a semi incastro o a bicchiere, saranno ristuccati con malta di cemento tit. 325 dosata con q.li 4,00 (quattro) di cemento per mc. 1,00 (uno) di sabbia lavata di fiume. La stuccatura, dovrà essere eseguita con la massima cura, sia all'esterno che all'interno del giunto e quindi, per le fogne di sezione piccola non ispezionabile, la stuccatura interna (fino a che la sezione lo consentirà), dovrà essere effettuata progressivamente alla posa in opera di ogni singolo elemento lungo mt. 1,00 o mt. 2,00 secondo i tipi di fogna. La stuccatura dovrà, unitamente al successivo rinfiacco, garantire la tenuta dei giunti sia all'uscita che all'entrata di liquami o acque, il tutto in osservanza delle prescrizioni della Legge n. 319 del 1976 per l'anti inquinamento e successive sue integrazioni e modifiche;
- e) - gli elementi delle fogne dovranno essere forniti dal produttore con certificato di garanzia circa i collaudi subiti in stabilimento ed inclusi quelli che assicurino la perfetta impermeabilità delle pareti dell'elemento di fogna medesimo;
- f) - una volta posta in opera sulla sua platea e ristuccatura nei giunti, la fognatura dovrà essere rinfiaccata con getto di calcestruzzo di cemento dosato come già indicato alla precedente voce (c) per la platea, ma salve sempre eventuali particolari prescrizioni di progetto e di Direzione Lavori. L'altezza del rinfiacco dovrà rispettare le indicazioni riportate nel relativo titolo di lavoro, di "provvista e posa di fogna", trascritto nell'Elenco Prezzi del presente Capitolato. In difetto di detta indicazione il rinfiacco dovrà essere spinto fino ad ottenere la completa estradossatura del cervello della fogna per uno spessore non inferiore a cm. 10. Lo spessore del rinfiacco sarà dato dalle misure di scavo già indicate alle voci (a) e (b), il cui dimensionamento ha appunto lo scopo di realizzare la sede del rinfiacco stesso. In difetto si procederà alle opportune detrazioni dal titolo di lavoro di "provvista e posa di fogna" secondo i prezzi dei normali getti di calcestruzzo riportati dall'Elenco Prezzi;
- g) - il riempimento dello scavo e ricopertura della fogna verrà effettuato con misti naturali di cava o di fiume che dovranno essere compattati a regola d'arte in modo che non si debbano verificare cedimenti e/o avvallamenti delle soprastanti sovrastrutture stradali e delle pavimentazioni. Solo la Direzione Lavori potrà autorizzare, per scritto e previo adeguati accertamenti, l'utilizzo parziale e/o totale delle terre di risulta dagli scavi, sia della stessa fogna, che di altre opere di cantiere o di provenienza esterna. Di dette terre, peraltro, ne dovrà essere contabilizzata la sola posa in opera, qualora non si tratti di terre provenienti da "cava di prestito" aperte a cura dell'Impresa ed autorizzate e/o approvate e controllate dalla Direzione Lavori e per il cui pagamento si adotteranno gli eventuali Prezzi di Elenco o, se mancanti, si darà corso ad apposti concordati Nuovi Prezzi;
- h) - in corrispondenza dei pozzettoni di ispezione gli elementi della fogna prefabbricata dovranno essere attestati fino al "filo del paramento interno" del pozzettone ed adeguatamente ristuccati come in voce (d). La muratura in mattoni pieni, oppure il getto in calcestruzzo di cemento del pozzettone, verranno contabilizzati detraendo il volume occupato dalla fogna. La detrazione è esclusa solo per fogne di sezione pari o inferiore a mq. 0,0314 (tubo cm. 20).

6.3.2. FOGNE PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO DEL TIPO A BICCHIERE A GIUNTO ELASTICO

Per le fogne prefabbricate, in elementi di sezione ovoidale e/o circolare della lunghezza di mt. 2,00 (due) realizzate con calcestruzzo, turbovicompreso ad alta resistenza, armato o non armato a richiesta, con giunti a bicchiere con anello elastomerico a tenuta in gomma speciale EPDM di sezione "goccia"; con base di appoggio continua per tutta la lunghezza dell'elemento dall'inizio della bocca del bicchiere fino al termine opposto dell'elemento stesso; (fogne tipo ILCEV, DIN.4032 o similari), si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- a) - ogni fornitura di elementi di fogna dovrà corredata di relativa relazione tecnico-statica particolareggiata, nonché di dichiarazione di corrispondenza della fogna alla Legge n. 319 del 1976, anti inquinamento, a quale

prescrive che le pareti dell'elemento siano impermeabili sia alle acque esterne che ai liquami interni, nonché il grado di impermeabilità e tenuta dei giunti elastici. Garanzia, inoltre, della linearità del piano di scorrimento dei liquami;

b) - in casi normali e generali, quando i carichi fissi e accidentali lo consentono, il rinfiacco potrà essere effettuato anche con sola sabbia asciutta. Per quanto riguarda l'ampiezza dello scavo di sede della fogna, nonché gli spessori minimi per platea e rinfiacco, si dovranno osservare le stesse modalità indicate per le normali fogne prefabbricate indicate al precedente paragrafo 1) lettere a), b), c), f). La fogna sarà totalmente estradossata al suo cervello per uno spessore di cm. 10 (dieci) minimo, a meno che il titolo del prezzo disponga diversamente. Il tipo di rinfiacco, sabbia o calcestruzzo, sarà indicato dal Prezzo di Elenco;

c) - nei casi indicati dal progetto od in caso di disposizioni emanate in corso d'opera dalla Direzione dei Lavori, al fine di assicurare una maggiore stabilità alla fognatura, questa potrà essere realizzata con platea armata a forma di "sella", che sarà gettata in opera entro lo scavo a tratti di lunghezza non maggiore di ml. 4,00, con interposizione, fra un tratto e l'altro, di un giunto in polistirolo. Le misure della "sella" nelle parti che formano la platea e le "ali" della sezione ad "U", nonché l'inclinazione di queste ultime risulteranno dai disegni esecutivi di progetto o saranno contenute nell'ordine scritto della D.L. e ciò con lo scopo di ottenere il migliore adattamento della struttura alle condizioni di impiego.

La posa in opera degli elementi prefabbricati della fogna dovrà avvenire in modo che i giunti della platea risultino sfalsati rispetto a quelli della posa in opera degli elementi fognatura.

L'armatura in acciaio della "sella" sarà eseguita con acciaio dei tipi Fe B 44K o Fe B 38K ovvero sempre del tipo controllato in stabilimento e secondo i disegni esecutivi forniti.

L'incidenza dell'armatura per ogni metro lineare di platea non dovrà comunque essere inferiore a 13 Kg. ed essere eseguita con ferri di diametro mm. 8, almeno in n. di 14 longitudinali e 3 trasversali dei quali almeno 1 sagomato.

Prima della posa in opera della fognatura sarà interposto nella "sella" uno strato di sabbia asciutta di cm. 4-5 compresso e successivamente sarà completato il rinfiacco con sabbia dello spazio compreso fra la parete interna della "sella" e quella esterna della fognatura.

Gli spessori di rinfiacco ed estradossatura saranno eseguiti secondo i tipi previsti nei disegni esecutivi e secondo le modalità indicate nei paragrafi ed articoli precedenti.

6.3.3. NORME COMUNI AI VARI TIPI DI FOGNE PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO

Ogni elemento di fogna sarà calato nello scavo con gru, autogru, braccio escavatore.

L'imboccatura di ogni elemento di fogna, con il precedente già in opera, dovrà essere esclusivamente effettuata tassativamente per gli elementi con giunto a bicchiere ed anello elastomerico, mediante impiego di TIR-FOR manuale o idraulico a seconda delle necessità.

E' tassativamente vietato porre in opera, cioè eseguire i giunti fra i vari successivi elementi di fogna, esercitando pressione mediante le benne degli escavatori od altre macchine operatrici simili. Ciò al fine di evitare incrinature e/o rotture e/o sbeccature, sia dei giunti stessi che degli elementi di fogna, i quali dovranno giungere in cantiere ed essere scaricati a piè d'opera e/o in opera perfettamente integri in ogni loro parte.

Elementi difettosi o comunque danneggiati, anche durante il loro trasporto a piè d'opera, saranno rifiutati e l'Impresa dovrà provvedere alla loro immediata sostituzione prima della loro posa in opera e/o dello scarico a piè d'opera.

Elementi posti in opera non integri, dovranno essere tassativamente rimossi e sostituiti, qualunque sia lo stato di avanzamento nella costruzione della fognatura.

Non sono ammesse stuccature e/o ripristini e/o rabberci di qualunque tipo. Il tutto al fine di ottemperare alle norme di cui alla Legge 319/76.

Singoli elementi o tratti di fognatura che, sfuggiti ai controlli in corso d'opera, risultassero in fase di collaudo lesionate, incrinare o comunque difettose per non aver rispettato le prescrizioni di fornitura e di posa sopra dettate, saranno detratte dalla contabilità e l'Impresa si dichiara perfettamente edotta di detto provvedimento e non potrà avanzare riserve o altre pretese di pagamenti, indennità, compensi.

Quanto sopra sarà applicato anche in fase di controllo della Direzione Lavori nella stesura della contabilità finale, sia per la emissione dell'ultimo stato di avanzamento lavori e/o dello Stato Finale per il collaudo. Eventuali vizi occulti di costruzione, trasporto, posa in opera, che si manifestassero durante l'esercizio della fogna ed entro il periodo di prescrizione decennale di cui al vigente Codice Civile, faranno carico all'Impresa Appaltatrice dei lavori la quale dovrà, a sua cura e spese, provvedere ai necessari interventi, di qualsiasi entità essi si rivelino, incluso i ripristini delle sedi stradali alterate ed incluso l'onere delle nuove prove di tenuta della fogna e di cui all'art. 18, lettera m) delle Condizioni Generali del presente Capitolato.

6.3.4. FOGNE PREFABBRICATE IN P.V.C. TUBAZIONI SEZIONE CIRCOLARE

Per le fogne e/o tubazioni di sezione circolare in P.V.C. si rimanda ai relativi specifici titoli di lavoro riportati nell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

Comunque i tipi delle tubazioni in P.V.C., qualunque sia il loro diametro, saranno i seguenti:
Serie 300 e Serie 301 Norme UNI 7443/75 con giunto a bicchiere per incollaggio.
Serie 303/1 e Serie 303/2 Norme UNI 7447/75 con giunto a bicchiere ed anello elastomerico a tenuta. Di dette serie potranno essere anche richiesti i tipi a giunto con bicchiere ad incollaggio.
Sempre secondo quanto sarà specificamente indicato dal rispettivo prezzo di Elenco, i predetti tubi potranno essere rinfiancati, platea ed estradossatura incluse, sia con calcestruzzo, sia con sola sabbia.
Comunque, la ricopertura totale del tubo, a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere mai inferiore a mt. 1,00 (uno) come da Norme UNI 7447/75.

Art. 7 PIANI DI POSA E RILEVATI

7.1. FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente graduati secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm. 40 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento, tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Quando alla suddetta quota si rinvenivano i terreni ai gruppi A1, A2, A3 (classifica C.N.R. UNI 10006), la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm. 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 90% della densità massima A.A.S.H.O. modificata determinata in laboratorio, variando il grado di umidità delle terre, fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattazione.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm. 40 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8 (classifica C.N.R. UNI), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi oltre i 20 cm. per sostituire in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenenti ai gruppi A1, A2, A3.

Tale materiale dovrà essere compattato al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima A.A.S.H.O. modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate, se ordinato dalla Direzione dei Lavori, mediante ordine di servizio.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi, si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi: questa lavorazione verrà compensata con i relativi Prezzi di Elenco.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa, ordinerà tutti quegli interventi che, a suo giudizio, saranno ritenuti adatti allo scopo.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali. In caso di appoggio di nuovi e vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa, in corrispondenza delle scarpate esistenti, sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm. 50, previa rimozione della cotica erbosa, che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate, in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a scarico.

Anche il materiale di risulta dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato se idoneo o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si farà luogo, quindi, al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato e accantonato se idoneo, o con altro delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati e con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Comunque la Direzione dei Lavori ha riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati, mediante la misurazione del modulo di deformazione Md, determinato con piastra da 30 cm. di diametro (Norma C.N.R. n. 9 dell'11.12.1967).

Il valore di Md, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,5 e 1,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 150 Kg./cmq.

7.2. FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI

Anche nei tratti in trincea, dopo effettuato lo scavo del cassonetto, si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

1) - quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, A3, (classifica C.N.R. UNI 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che deve raggiungere in ogni caso una densità secca, almeno del 90% della densità di riferimento, per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto;

2) - quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8, (classifica C.N.R. UNI 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa, si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 90% da quella di riferimento per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea, sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di deformazione Md il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 700 Kg./cmq.

7.3. STRATO ANTICONTAMINANTE IN GEOTESSILE

Qualora le caratteristiche dei terreni naturali in posto richiedano l'adozione di provvedimenti per prevenire la contaminazione dei materiali di apporto, potrà essere prevista, al di sopra del piano di posa dei rilevati o del sottofondo, nei tratti di trincea, la realizzazione di uno strato anticontaminante costituito da strisce di tessile non tessuto, aventi le seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerato senza l'impiego di collanti;
- coefficiente di permeabilità, per filtrazione trasversale compreso fra 0,001 e 0,1 cm./sec. (tali valori saranno misurati per condizione di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione, misurata su striscia di 5 cm. di larghezza, non inferiore a 25 Kg./cm., con allungamento a rottura compreso fra il 20 ed il 50%. Qualora nei tratti in trincea, il tessile debba assolvere anche funzioni di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che la resistenza a trazione del tessile impiegato sia non inferiore a 50 Kg./5cm. o a 75 Kg./5cm., fermi restando gli altri requisiti.

Le strisce saranno poste in opera secondo il senso longitudinale della strada, salvo il caso in cui debbano assolvere anche funzioni di rinforzo per la stabilità del corpo stradale, con sovrapposizione di almeno 40 cm. fra strisce contigue, o secondo le particolari disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

7.4. FORMAZIONE DEI RILEVATI

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzi tutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2, A3, della classificazione C.N.R. UNI 10006, con l'avvertenza che, l'ultimo strato di rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a cm. 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2, A4, se reperibili negli scavi; altrimenti A2-5. Deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale dei gruppi A2-6, o A2-7, provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A2-4, A2-5, da prelevarsi in cava di prestito.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia, dovrà provvedersi, mediante riduzione, a far sì che la pezzatura massima del materiale che verrà portato a rilevato non sia superiore a cm. 20.

Resta comunque inteso che la percentuale di pezzatura grossolana compresa tra i cm. 7,1 e 20 non dovrà superare il 30% del materiale costituente il rilevato e che tale percentuale dovrà essere di pezzatura non uniforme.

- Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti al gruppo A4, A5, A6, A7, si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto, ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

- E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, delle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori da essa indicati, ma sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo del materiale da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e, pertanto, ove la cava in proseguo non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

- Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm. 30.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità massima secca A.A.S.H.O. modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm.).

Inoltre, per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di deformazione M_d definito dalla norma C.N.R. n/9, il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 500 Kg./cmq. per gli strati inferiori ed a 700 Kg./cmq. per lo strato superiore (ultimi 30 cm.).

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo inaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottimale predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.

L'assuntore non potrà poi, procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita, così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'assuntore, ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante, tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Pur lasciando libera la scelta dell'assuntore del mezzo di costipamento da usare si prescrive, per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A1, A2, A3, un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8, un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, in corrispondenza di opere murarie quali: muri di sostegno, tombini, muri di ponticelli, fognature etc., che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato stesso, in vicinanza delle predette opere, dovranno essere del tipo A1, A2, A3 e costipati con energia dinamica di impatto.

La scelta del mezzo produttore tale energia è lasciata all'assuntore. Esso dovrà essere comunque tale da conseguire la densità prescritta più sopra per tutte le varie parti del rilevato.

- Le scarpate dei rilevati saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore minimo di cm. 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali da ancorarsi alle scarpate stesse, onde evitare possibili superfici di scorrimento e da costiparsi con mezzi idonei, in modo da assicurare una superficie regolare.

Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo, altresì, alla perfetta profilatura dei cigli.

- Restano a carico dell'assuntore tutte le spese relative agli accertamenti necessari alla determinazione delle caratteristiche delle terre, del loro costipamento e modulo di deformazione da effettuarsi presso un Laboratorio indicato dalla Direzione dei Lavori.

Art. 8 STRATI DI FONDAZIONE E DI BASE

7.1. FONDAZIONE IN PIETrame

Le fondazioni in pietrame, dello spessore prescritto (non inferiore comunque a 25 cm. nel caso di strade carrabili), saranno costituite con pietre (scapoli) di cava o provenienti dagli scavi, di qualità compatta, resistenti, non suscettibili all'azione dell'acqua e di forma troncopiramidale (eccezionalmente con ciottoli di fiume spaccati). Esse verranno collocate nel cassonetto, ricavato nella piattaforma stradale a profondità adeguata e con fondo rullato parallelo alla sagoma stradale prescritta e saranno opportunamente saturate.

Qualora, per la natura del terreno di sottofondo, (argilla) o per le condizioni igrometriche debba temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorrerà stendere preventivamente un letto di sabbia, o comunque di materiale inerte di adatta pezzatura e di adeguato spessore (non minore di 10 cm.), che verrà pagato a parte.

Le fondazioni saranno eseguite a mano, costruendo preliminarmente tre guide longitudinali (due nel caso di carreggiata di larghezza inferiore od uguale a 4 metri), una per lato della carreggiata ed una centrale e guide trasversali a distanza di circa 10,00 l'una dall'altra, in modo da determinare con sicurezza i piani e le livellette dell'intero strato.

Dette guide saranno eseguite con pietre scelte e di maggiori dimensioni e formeranno dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame, assestati a mano con la faccia più larga in basso, bene accostati tra loro e con gli interstizi a forza mediante scaglie (inzeppatura a martello), onde ridurre i vuoti al minuto. Eseguito tale lavoro, si procederà alla saturazione impiegando materiale litico minuto, ovvero materiale arido e sabbione e cilindrato fino a chiusura, se ordinato, con rullo da 16 a 18 tonnellate: tali oneri si intendono inclusi nel prezzo della fondazione.

A lavoro ultimato, anche la superficie delle fondazioni dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che, in definitiva, si dovrà dare alla superficie delle carreggiate.

8.2. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato od anche altro materiale; potrà essere materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm. 20 ed inferiore a cm. 10.

8.2.1. CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE

Il materiale, dopo l'eventuale correzione granulometrica e la miscelazione, avrà in opera, le seguenti caratteristiche:

- 1) - sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 71 mm. oppure a forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) - curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti; almeno il 20% in peso del materiale sarà costituito da frantumato a spigoli vivi;

SERIE VAGLI UNI (mm)	PASSANTE TOTALE IN PESO %
Crivello 71	100
Crivello 40	75 - 100
Crivello 25	55 - 87
Crivello 10	35 - 67
Crivello 5	25 - 55
Setaccio 2	15 - 40
Setaccio 0,4	7 - 22
Setaccio 0,075	2 - 15

3) - rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore o uguale a 2/3;

4) - percentuale di usura, determinata con la prova "Los Angeles", non superiore al 50%;

5) - coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1953) non superiore a 200;

6) - indice di portanza C.B.R. (Norma C.N.R.- UNI 10009) dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, eseguita sulla frazione passante al crivello 25, non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di più o meno 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche ai nn. 1, 2, 4 e 5.

8.2.2. MODALITÀ ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale dovrà essere uniformemente miscelato in modo da non presentare, dopo costipato, segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque, eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di deformazione Md, nell'intervallo compreso fra 2,5 e 3,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 1000 Kg./cmq..

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. controllata a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione compattato, in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè, tra le due fasi di lavoro, un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici. Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente, dopo la stesa dello strato di fondazione, alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione, oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

8.3 STRATI DI BASE E DI FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

8.3.1. CARATTERISTICHE DEL MATERIALE

Saranno costituiti da una miscela omogenea di ghiaia (pietrisco), sabbia e argilla o con materiale "tout venant", la cui curva granulometrica dovrà rientrare nella tabella seguente, mescolati con acqua e cemento in appositi impianti.

SERIE VAGLI UNI (mm)	PASSANTE TOTALE IN PESO %
Crivello 40	100
Crivello 25	60 - 80
Crivello 15	40 - 60
Crivello 10	35 - 50
Crivello 5	25 - 40
Setaccio 2	15 - 30
Setaccio 0,4	7 - 15
Setaccio 0,018	0 - 6

I misti cementati dovranno inoltre avere:

- a) - inerti con forma poliedrica regolare;
- b) - coefficiente di frantumazione dell 'aggregato non superiore a 160 e perdita in peso alla prova Los Angeles, inferiore al 40%;
- c) - il limite di liquidità deve essere inferiore di 40, l'indice di plasticità minore di 18, l'equivalente in sabbia compreso fra 35 e 55;
- d) - percentuale media di cemento tipo A normale 325 Portland, compresa fra il 3% ed il 5% degli inerti asciutti, corrispondente da 80 a 120 Kg./mc.;
- e) - acqua sull'impasto non superiore al 6% e comunque prossima all'umidità ottima di costipamento.

L'esatto rapporto acqua cemento, dovrà essere determinato sulla base delle prove di resistenza di laboratorio da effettuarsi su provini confezionati in stampi C.B.R. - (UNI 10009).

I valori della resistenza alla compressione saranno compresi tra 20 a 50 Kg./cmq. per i misti di fondazione e tra 30 a 60 Kg./cmq. per gli strati di base.

8.3.2. POSA IN OPERA E CONTROLLI

La miscela sarà stesa impiegando macchine idonee, evitando la posa in opera con temperature ambientali inferiori a 0 gradi C., o superiori a 25 gradi C., con pioggia o su sottofondi saturi d'acqua.

La continuità della struttura dovrà essere garantita limitando il tempo tra la stesa di due strisciate contigue.

Il costipamento sarà effettuato in strati di spessore adeguato alla potenzialità della macchina mescolatrice e dei mezzi costipanti (rulli statici o vibranti da 8 a 12 tonn.) ma, comunque, in spessori finiti compresi fra i 10 ed i 25 cm.. Dovrà essere raggiunta una densità in sito non inferiore al 95% della densità di laboratorio costipati alla densità massima AASHO modificata.

A fine lavori di costipamento e rifinitura, dovrà essere steso un velo protettivo di emulsione bituminosa con successivo spanditura di sabbia.

L'Appaltatore avrà cura, durante la stesa, di prelevare dei campioni di materiale nei quali dovrà essere determinata la resistenza a compressione che dovrà risultare molto prossima ai valori preventivamente determinati.

Qualora la superficie finita si discosti dalla sagoma di progetto, non sarà consentito il ricarico superficiale e l'Appaltatore dovrà rimuovere, a sua cura e spese, lo strato per il suo intero spessore.

8.4. PIETRISCHI E CILINDRATURE

La massiciata di pietrisco, sia quando debba svolgere funzione di pavimentazione che quando sia di sostegno ad ulteriori strati, sarà eseguita con pietrisco di dimensioni appropriate e secondo quanto disposto dalla D.L..

Il pietrisco da cilindratura, che verrà approvvigionato in masse regolari di forma geometrica od in cumuli a seconda degli ordini impartiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà rispondere alle caratteristiche dell'articolo seguente.

La cilindratura delle massicciate si eseguirà con rullo compressore del peso non minore di 14 tonn.. Non si dovranno cilindare strati di spessore maggiore a 15 cm. misurati in frasca.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare le seguenti modalità di cilindratura:

- a) - di tipo chiuso;
- b) - di tipo semiaperto;
- c) - di tipo aperto.

Qualunque sia comunque il tipo di cilindratura prescelta, questa dovrà essere eseguita in modo che gli elementi che compongono la massiciata, acquistino il massimo addensamento.

Art. 9. QUALITÀ DEI MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI BITUMINOSE

9.1. PIETRISCHI

I pietrischi dovranno presentare caratteristiche almeno pari a quelle della III categoria delle norme per l'accettazione di inerti per costruzioni stradali Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.), 1953 e cioè: resistenza cubica alla compressione minima Kg.1.200/cmq. coefficiente di qualità Deval minimo 10, coefficiente I.S.S. minimo 4, resistenza all'usura maggiore di 0,6.

9.2. PIETRISCHETTI

Le caratteristiche dei pietrischetti da usare per la saturazione di bitume saranno almeno pari a quelli della IV categoria della tabella III delle norme di cui sopra e cioè: coefficiente di frantumazione minore di 140, resistenza cubica alla compressione, minima Kg./cmq. 1.200 e resistenza all'usura minimo 0,6.

L'Impresa dovrà dichiarare la provenienza dei materiali e presentare campioni per le opportune prove e certificati comprovanti le qualità richieste.

9.3. BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE

Per l'accettazione dei bitumi solidi, liquidi, emulsioni bituminose, per il loro impiego ed analisi, saranno osservate le norme emanate al riguardo dal C.N.R. fascicoli n. 1 (1951), 2 (1951), 3 (1958).

9.3.1. BITUMI PER USI STRADALI

Miscele di idrocarburi derivanti dal petrolio, da impiegarsi a caldo, con buone proprietà leganti rispetto al materiale litico, contenenti non più del 2,5% di paraffina e rispondenti alle norme di cui al fascicolo n. 2 C.N.R. del 1951.

9.3.2. EMULSIONI BITUMINOSE

Dispersioni di bitumi di petrolio in acqua ottenute con l'impiego di emulsioni ed eventuali stabilizzanti e rispondenti alle norme di cui al fascicolo n. 3 C.N.R. del 1958.

9.4. SABBIA ED ADDITIVI

Le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione inserite nel fascicolo n. 4 (1953) del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

9.5. PIETRISCHETTI BITUMATI

Il pietrischetto bitumato sarà composto da pietrischetto scevro di polvere, preventivamente riscaldato e dosato con il quantitativo necessario di materiale bituminoso, mescolato meccanicamente.

All'atto della miscela il bitume dovrà essere riscaldato a non meno di 180 gradi C. ed il pietrischetto quanto occorre per renderlo perfettamente asciutto e non mai meno, in ogni caso, di 50 gradi C..

Il pietrischetto dovrà risultare rivestito di aggregante in ogni sua parte, in modo perfettamente regolare, completo ed uniforme e risultare di colore nero brillante e non nero carbone.

All'analisi tale pietrischetto dovrà rispondere ai seguenti dosaggi per metro cubo:

- pietrischetto da mm. 3 a mm.10: Kg. 50 di bitume
- pietrischetto da mm.10 a mm.20: Kg. 40 di bitume
- pietrischetto da mm.20 a mm.30: Kg. 35 di bitume.

Il pietrischetto bitumato, all'atto della presa in consegna e misurazione, dovrà avere una consistenza non inferiore a q.li 14,5 per metro cubo, per cui il volume potrà essere calcolato e controllato con tale peso unitario, a giudizio della Direzione dei Lavori.

9.6. CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

9.6.1. STRATO DI BASE

Lo strato di base sarà costituito da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco), sabbia e additivo (passante al setaccio 0,075), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati e steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

a) - Materiali inerti

Saranno impiegati: ghiaie, frantumati, sabbie e additivi aventi i seguenti requisiti:

- 1) - l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 40 mm., né forma appiattita, o lenticolare;
- 2) - granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie vagli (mm.)	Passante totale in peso %
Crivello 40	100
Crivello 30	75 - 100
Crivello 25	68 - 90
Crivello 15	52 - 75
Crivello 10	40 - 65
Crivello 5	26 - 52
Setaccio 2	15 - 37
Setaccio 0,4	5 - 20
Setaccio 0,2	3 - 14
Setaccio 0,075	2 - 6

3) - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la norma C.N.R. n. 34 del 28.03.1973, inferiore al 30%;

4) - coefficiente di frantumazione non superiore a 160.

b) - Legante

Come leganti sono da usarsi bitumi solidi rispondenti alle norme C.N.R. fascicolo 2/1951.

Salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori, si adotterà bitume 80 - 100 con indice di penetrazione compreso fra - 0,7 e + 0,7.

La percentuale del legante riferita al peso inerti, dovrà essere compresa tra 3,5% e 4,5%.

c) - Miscela

La composizione adottata non dovrà consentire deformazioni permanenti nello strato sotto carichi statici o dinamici, nemmeno alle temperature estive; mentre dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter eseguire, sotto gli stessi carichi, qualunque eventuale assestamento del sottofondo, anche a lunga scadenza. Pertanto, la miscela dovrà possedere una stabilità non inferiore a 600 Kg. ed uno scorrimento compreso fra 1 e 4 mm. determinati secondo la prova Marshall a 60 gradi C. (norma C.N.R. n. 30 del 15.03.1973) con costipamento di 75 colpi per faccia.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall deve essere compresa fra 4% e 9%.

I valori di stabilità e di scorrimento anzidetti dovranno essere raggiunti dalle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento, vagliate in modo da eseguire la prova sul passante al crivello 30 UNI.

L'Appaltatore, previa prove di laboratorio, presenterà alla Direzione Lavori, prima dell'inizio, la composizione della miscela che intenderà adottare. Approvata tale composizione l'Appaltatore sarà tenuto ad attenersi alla stessa, comprovando l'osservanza di tale impegno con esami periodici sulle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento e vagliate in modo da eseguire le prove sul passante al crivello UNI 2334.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso e di sabbia più o meno 5 sulla percentuale corrispondente della curva granulometrica prescelta e di più o meno 1,5 sulla percentuale di additivo, per il bitume non sarà ammesso uno spostamento superiore a più o meno 0,3 sulla percentuale stabilità.

d) - Posa in opera

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma e compattezza indicati nell'articolo relativo alla fondazione stradale in misto granulare. La stesa del conglomerato non andrà effettuata allorquando le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro.

La stesa dovrà essere effettuata mediante macchina vibrofinitrice, a temperatura non inferiore a 130 gradi C. in strati finiti di spessore non inferiore a 5 cm. e non superiore a 10 cm. La percentuale dei vuoti residui a rullatura terminata, determinata sui campioni prelevati mediante carotaggio, non dovrà superare il 10%, 11%. I giunti di ripresa e quelli longitudinali dovranno essere eseguiti assicurando l'impermeabilità e l'adesione delle superfici a contatto mediante spalmatura con legante bituminoso. La sovrapposizione degli strati dovrà effettuarsi in modo che i giunti longitudinali risultino sfalsati di almeno 30 cm., anche nei riguardi degli strati sovrastanti.

La rullatura dovrà essere eseguita in due tempi, a temperatura elevata e con rulli tandem (da 4 a 8 tonn.) a rapida inversione di marcia nel primo e con rulli compressori da 10 a 14 tonn. di massa, ovvero con rulli gommati da 10 a 12 tonn. nel secondo tempo ed a stretta successione.

9.6.2. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

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

Il conglomerato, per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetto, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del (C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

a) - Materiali inerti.

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R. Capitolo II del fascicolo IV/1953.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la norma C.N.R. n. 34 del 28.03.1973, inferiore al 24%;
- coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 140;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la norma C.N.R. n. 34 del 28.3.1973, inferiore od uguale al 23%;
- coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore od uguale a 140;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito, in ogni caso, da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 della Norma C.N.R. n. 4.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree e da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 A.S.T.M. e per almeno il 65% al setaccio n. 200 A.S.T.M.

b) - Legante

Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere preferibilmente di penetrazione 80-100 e con indice di penetrazione compreso fra - 0,7 e + 0,7, salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R., fascicolo 11/1951, alle quali si rimanda anche la preparazione dei campioni da sottoporre a prove.

c) - Miscela

1) - Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento, dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo di orientamento la seguente tabella:

Serie vagli UNI (mm.)	Passante totale in peso %
Crivello 25	100
Crivello 15	70 - 100
Crivello 10	52 - 80
Crivello 5	35 - 60
Setaccio 2	22 - 45
Setaccio 0,4	9 - 23
Setaccio 0,2	5 - 15
Setaccio 0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- I) la stabilità Marshall misurata a 60 gradi C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare, in ogni caso, uguale o superiore a 800 Kg. I valori dello scorrimento devono essere compresi fra 1 e 4 mm. Gli stessi provini, per i quali viene determinata la stabilità Marshall, dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3% e 7%.
- II) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- III) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- IV) la percentuale dei vuoti residui a cilindratura finita, determinata su campioni prelevati mediante carotaggio, dovrà essere compresa tra 4% e 10%.

2) - Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura, dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

Serie vagli UNI (mm.)	Passante totale in peso %
Crivello 15	100
Crivello 10	72 - 100
Crivello 5	51 - 73
Setaccio 2	35 - 53
Setaccio 0,4	14 - 28
Setaccio 0,2	9 - 19
Setaccio 0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6,0% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- I) il valore della stabilità Marshall (norma C.N.R. n. 30) eseguita a 60 gradi C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà essere di almeno 1000 Kg. I valori dello scorrimento, devono essere compresi fra 1 e 3,5 mm. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
- II) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- III) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- IV) la percentuale dei vuoti residui a rullatura terminata, determinata su campioni prelevati mediante carotaggio, dovrà essere compresa tra 4% e 8%.

d) - Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha obbligo di fare eseguire, presso un Laboratorio designato dalla Direzione dei Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza del conglomerato alle richieste caratteristiche di composizione e compattezza.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà, comunque, la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato di più o meno 5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta e di più o meno sulla percentuale di additivo.

e) - Posa in opera degli impasti

Si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione in ragione di 0,5 Kg./mq.. Immediatamente farà seguito lo stesura dello strato di collegamento.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 140 gradi C..

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro ed in particolare quando il piano di posa si presenti, comunque, bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2 - 3 cm. di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5 gradi C..

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 gradi C. e 10 gradi C. si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale; ove il bordo di una striscia fosse stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

In corrispondenza dei giunti di ripresa del lavoro e del giunto longitudinale tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso, allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto. Per il giunto longitudinale, tale operazione potrà venire comunque evitata ove la stesa avvenisse ad opera di macchine vibrofinitrici affiancate. La sovrapposizione degli strati dovrà avvenire in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm.

La rullatura dovrà essere eseguita alla temperatura più elevata possibile, con rulli meccanici a rapida inversione di marcia con massa da 4 a 8 tonnellate. Proseguirà poi con passaggi longitudinali ed anche trasversali; infine il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 10 a 14 tonn. o con rullo gommato da 10 a 12 tonnellate.

Al termine di tali operazioni si dovranno effettuare i controlli di compattezza operando su campioni prelevati dallo strato finito (tasselli o carote).

A lavoro ultimato la superficie dovrà presentarsi assolutamente priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4,00 m. posta a contatto della superficie in esame, dovrà aderirvi con uniformità e, comunque, non dovrà presentare scostamenti di valore superiore a 4 mm..

9.7 CONGLOMERATI BITUMINOSI A FREDDO

I conglomerati bituminosi a freddo (impasti), devono corrispondere qualitativamente e quantitativamente alle caratteristiche di seguito indicate per poter essere forniti e/o impiegati presso l'Amministrazione Comunale:

- elevata resistenza alle deformazioni sotto sforzo dinamico;
- elevata resistenza alle deformazioni sotto carico statico;
- elevata resistenza agli sforzi di trazione dovuti al traffico;
- superficie non sdruciolevole;
- possibilità di impiego anche dopo lunghissimo stoccaggio (circa 12 mesi).

Nel confezionamento degli impasti, al fine di consentire la occorrente diminuzione di viscosità e quindi la possibilità di stoccaggio ed impiego ritardato, devono essere usati:

- bitumi liquidi o emulsioni a base di bitumi flussati;
- bitumi o emulsioni previo opportuno pretrattamento degli inerti con agenti attivati di adesione/flussanti/modificanti.

Gli inerti devono corrispondere alle NORME C.N.R., fascicolo 4/1953 e successivi aggiornamenti, per l'accettazione dei pietrischi delle graniglie, delle sabbie e dei filler per costruzioni stradali ed avere:

- valore della resistenza di attrito (prova Los Angeles) inferiore a 25;
- provenienza totale da frantumazione con spigolosità elevata;
- forma più prossima possibile a quella cubica;
- assenza totale di fini argillosi;
- natura chimica definita, per eventuali modifiche di affinità verso il legante.

La granulometria degli inerti deve rientrare nei fusi di cui alle seguenti tabelle:

TABELLA A (UTILIZZAZIONE IN STRATI SPESSORE INFERIORE A 2 cm.)

CONGLOMERATI DI TIPO SEMICHIUSO	
SETACCI ASTM	TOTALE PASSANTE
3/8"	100%
1/4"	65 - 90%
n. 10	20 - 30%
n. 80	5 - 15%
n. 200	2 - 10%

TABELLA B (UTILIZZAZIONE IN STRATI DI SPESSORE ANCHE SUPERIORE A 2 cm.)

CONGLOMERATI APERTI	
SETACCI ASTM	TOTALE PASSANTE
1"	100%
3/4"	80 - 95%
1/2"	30 - 60%
3/8"	20 - 40%
1/4"	15 - 30%
n. 10	0 - 5%
n. 80	0 - 2%
n. 200	0 - %

La percentuale di legante nell'impasto non deve essere inferiore al 6% rispetto al peso degli inerti per il conglomerato di tipo aperto: non deve essere inferiore al 7% per il conglomerato di tipo semichiuso.

Oltre a rispondere alle succitate caratteristiche i conglomerati bituminosi a freddo devono:

- essere stoccabili per la durata di un anno;
- avere un'adesione di opera valida, su sottofondi asciutti o bagnati, senza richiedere alcun tipo di mano d'attacco;
- consolidare in breve tempo e permettere, dopo compattazione ed eventuale saturazione, l'immediata apertura alla circolazione;
- non originare rigetto di inerti o sgranamenti dopo la messa in opera;
- non presentare riflussi di legante o rammollimenti del materiale in opera neppure in stagione calda;
- essere confezionati in sacchi di Kg. 50 che dovranno essere manovrati da due persone o in sacchi da Kg. 30 che potranno essere manovrati anche da una sola persona;
- mantenere o riprendere alla temperatura di impiego una plasticità sufficiente per l'applicazione in opera.

Per il controllo della qualità della fornitura potranno essere eseguiti in laboratorio i seguenti saggi:

- determinazione della percentuale di leganti totale (NORME C.N.R.);
- determinazione della percentuale e delle caratteristiche dei flussanti (NORME C.N.R.);
- determinazione della percentuale e delle caratteristiche del bitume (NORME C.N.R.);
- determinazione delle curve granulometriche e caratteristiche degli inerti (NORME C.N.R.);
- controllo dell'adesione attiva (TEST VIALIT);
- controllo dell'adesione passiva (TEST ASTM 1664/80).

Art. 10 PAVIMENTAZIONE IN PIETRAFORTE (LASTRICATI)

La pietra dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata superficialmente a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo.

La pavimentazione dovrà risultare conforme ai disegni.

Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra, e sottoporli per l'approvazione alla D.L., alla quale spetterà giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Qualora sia il genere delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina.

Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi, anche se ciò si verificasse dalla posa in opera al collaudo.

Ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originari letti di cava.

Le facce esterne di ciascun concio dovranno avere spigoli vivi e ben cesellati; in modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano in larghezza di 5 mm.

La pietra sarà murata a malta di cemento tit. 325 per un'altezza minima di cm 7, comprendente in tale altezza l'impiego di "calzatura", anch'essa in calcestruzzo di cemento tit. 325, con inerti fino alla pezzatura massima di mm. 10, a consistenza di terra umida.

I giunti tra pezzo e pezzo non saranno inferiori a mm.5, compreso la stuccatura dei giunti, il perfetto riempimento dei giunti stessi mediante colatura di boiaccia di cemento con tazza evitando le sbavature sui pezzi e qualsiasi residuo di malta sulla pietra;

Per la posa in opera si potrà far uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo fino a prendere la posizione voluta.

Le liste e i cordonati saranno posti in opera con modalità analoghe a quelle della pietraforte. Si rimanda altresì ai disegni di progetto, salvo più precise o diverse indicazioni che all'atto esecutivo saranno impartite dalla D.L.

Art. 11

PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO

I masselli saranno posti in opera su sottofondo in sabbia.

Il riporto di posa dovrà essere formato da sabbia granita di fiume e/o a spigoli vivi, con contenuto massimo del 3% (in peso) di limo, argilla o residui di frantumazione, completamente passante al vaglio di 7 mm. e passante per l'80% al vaglio di 4 mm. Lo spessore del riporto dovrà essere costante. Avrà dimensione di 50 mm. su piano stradale rigido e di 30 mm. su piano stradale elastico steso con staggia. La posa dei masselli richiederà una cura particolare per le prime tre o quattro file. Fino a che la pavimentazione non sia stata compattata mediante vibrazione non potrà essere sottoposta a carichi.

La compattazione avverrà mediante passate con vibratore a piastra, che per i masselli di spessore inferiore agli 8 cm. deve avere forza centrifuga di 7/16 Knw, superficie di piastra 0,2 -0,4 mq. e frequenza 75 -100 hz. La compattazione non va eseguita entro i due metri dai bordi non bloccati da bordure di contenimento.

Una volta compattata la pavimentazione, sopra lo strato dei masselli va steso un leggero strato di sabbia asciutta, di diametro 1 -1,5 mm, che deve essere nuovamente vibrato. I giunti avranno spessore massimo di 3 mm.

I tagli dei masselli che si renderanno necessari dovranno mantenere i bordi lisci e perpendicolari alle facce di usura e di posa.

Art. 12

PAVIMENTAZIONE IN GRIGLIATO DI CEMENTO

La pavimentazione sarà messa in opera con le seguenti modalità: scavo del cassonetto per un'altezza di cm 3 , con eventuale spennellatura delle radici di piante con soluzione di creosoto o catrame al 10% o cicatrizzanti; formazione di sottofondo di cm 15 di terra vegetale adeguatamente livellata e costipata; posa in opera dei masselli previa stesa di strato di sabbia di cm 3; rifianco perimetrale della pavimentazione con calcestruzzo Rbk 250 a consistenza plastica; riempimento dei fori del grigliato con terra vegetale accuratamente scelta fino a 2 cm. sotto il piano del calpestio della pavimentazione e semina con adatti tipi di graminacee.

Art. 13

PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PIETRA

I cubetti saranno impiantati su una fondazione predisposta in precedenza, con l'interposizione di uno strato di sabbia, dello spessore tra 6 e 10 cm. Saranno posti in opera ad archi contrastanti con angolo al centro di 90 gradi o secondo i disegni di progetto e le indicazioni della D.L..

La posa dei cubetti sarà effettuata nel modo più accurato, con giunti sfalsati di corso in corso e disegno perfettamente regolari.

Gli elementi disposti in maniera regolarmente decrescente dalla chiave verso le imposte, saranno il più possibile serrati tra di loro e, quindi, verranno sottoposti ad energica battitura, a più riprese, con pestelli metallici del peso di almeno 25 Kg.. Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia.

Prima dell'ultima battitura di assestamento, la pavimentazione verrà ricoperta con un sottile strato di sabbia fine che verrà fatta penetrare mediante scope ed acqua in tutte le connessioni, in modo da chiuderle completamente.

L'ultima battitura dovrà essere fatta in modo da assestare definitivamente i cubetti, dopo aver corretto eventuali deficienze di sagoma.

I cubetti che a lavorazione ultimata apparissero deteriorati ed anormalmente porosi, dovranno essere cambiati a cura ed a carico dell'Impresa.

La sigillatura dei giunti dovrà essere eseguita secondo le indicazioni della D.L., Salvo quanto diversamente disposto sarà eseguita non prima che siano passati 15 giorni dall'apertura della strada al traffico. Riparati, poi, gli eventuali cedimenti ed irregolarità verificatisi, si procederà al lavaggio della pavimentazione con acqua a pressione, in modo da svuotare e ripulire i giunti per 3 cm. e quindi, a pavimentazione asciutta, si procederà alla sigillatura dei giunti colando negli stessi, con tazze e beccuccio od altri mezzi idonei, bitume caldo avente penetrazione 30/40. Il legante verrà infine saturato con sabbia o graniglia.

La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote ed alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione Lavori e non presentare, in alcuna parte, irregolarità o depressioni superiori ad 1 cm. rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 m. appoggiata sul manto in senso longitudinale.

Art. 14 PALI DI FONDAZIONE

Tipo, numero, diametro e lunghezza dei pali da mettere in opera, se non diversamente indicato, saranno stabiliti dalla D.L. sulla scorta dei dati progettuali e delle risultanze delle indagini geotecniche e geologiche che l'Appaltatore è tenuto ad eseguire a verifica delle previsioni progettuali.

La realizzazione di palificazione dovrà essere preceduta dalla esecuzione di pali di prova: il collaudo verrà effettuato con prove di carico spinte sino a 1,5 volte il carico di progetto e sino a 2,5 volte per opere interessanti le linee ferroviarie a cura e carico dell'Appaltatore e prima della realizzazione dell'opera che dovranno sopportare.

14.1. PALI PREFABBRICATI

La D.L. accetterà il tipo e la lunghezza dei pali da adottare solo dopo l'infissione di uno o più pali di saggio, al fine di determinare la capacità portante; sarà opportuno che la posizione dei pali di saggio coincida con quella dei pali definitivi.

Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento, prodotto da una "VOLATA", non superi il limite stabilito a seguito dell'infissione dei pali saggio in relazione alla resistenza che il palo deve offrire.

Il palo può essere reciso solo dopo autorizzazione della D.L. che assisterà alla battuta delle ultime volate.

14.2. PALI SPECIALI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO COSTRUITI IN OPERA (PALI BATTUTI O PRESSATI TIPO SIMPLEX DUPLEX, FRANKI E SIMILI).

La realizzazione del cavo destinato ad accogliere il calcestruzzo, avverrà con tubo forma munito di puntazza, che costringerà il terreno in sito a dislocarsi lateralmente senza alcuna asportazione del terreno stesso.

Per i pali di saggio valgono le considerazioni di cui al precedente punto A.

Ultimata l'infissione e realizzato il bulbo di base, si procederà al ritiro del tuboforma, con cautela, per evitare interruzioni nella continuità del calcestruzzo costituente il fusto del palo.

L'introduzione del calcestruzzo in tuboforma avverrà mediante benna munita di valvola automatica all'estremità inferiore, che dovrà essere aperta solo in prossimità della superficie raggiunta dal getto precedente.

L'armatura metallica potrà interessare, a seconda del progetto, tutta o in parte la lunghezza del palo.

14.3. PALI TRIVELLATI

Il tuboforma potrà essere infisso mediante attrezzatura a rotazione o a percussione che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, salvo approvazione della D.L.. Per i pali di saggio vale quanto indicato al punto A.

Per i pali di grande diametro realizzati con l'impiego di fanghi bentonitici e senza l'uso del tuboforma, lo scavo dovrà essere eseguito con apposita attrezzatura a rotazione o roto-percussione a seconda della natura dei terreni.

Potrà essere richiesta all'Appaltatore la strumentazione di alcuni pali per l'esecuzione di controlli così detti "non distruttivi" (ultrasuoni etc.).

Art. 15 COSTRUZIONI IN ACCIAIO

Le norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione delle strutture in acciaio, dovranno rispettare quanto stabilito dalla Legge 05.11.1971 n. 1086 e successivi D.M. di aggiornamento e/o integrazioni.

Formeranno oggetto delle su citate norme le costruzioni in acciaio relative ad opera di ingegneria civile di cui alla citata Legge 1086 del 1971.

Nella progettazione si possono adottare i metodi di calcolo indicati nelle norme C.N.R.-10011 del 1980 e successivi aggiornamenti e/o integrazioni.

Le citate norme prevedono l'impiego di acciai denominati Fe 360 (già Fe 37); Fe 430 (già Fe 44), Fe 510 (già Fe 52) e nei GRADI B-C-D. Qualità e prove da accertare ed eseguire secondo UNI 551/69; UNI 552/64; UNI 556/ottobre '62; UNI 556/2[^]/giugno '79; UNI 4713/giugno '79; UNI 7070/72.

Per le lamiere grecate e per i profilati formati a freddo, possono adottarsi i metodi di calcolo CNR-UNI 10022/novembre '79.

Gli acciai destinati a strutture saldate dovranno avere composizione chimica contenuta entro i limiti raccomandati dalla UNI-5132/74.

Anche gli elettrodi dovranno corrispondere alla UNI-5132/74.

La temperatura minima alla quale l'acciaio di una struttura saldata può essere utilizzata, deve essere stimata sulla base della temperatura T, alla quale, per il detto acciaio, può essere garantita una resilienza KV di 27 J, secondo UNI 4713/giugno 1979.

Il tutto in mancanza di dati più precisi ed al fine di utilizzare l'acciaio senza pericolo di rottura fragile.

Per le saldature dovranno essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO₂ o sue miscele).

Altri procedimenti dovranno essere preventivamente verificati mediante prove. Gli elettrodi rivestiti per le saldature manuali ad arco dovranno essere, secondo gli acciai base, delle classi 2, 3, o 4 e del tipo E 44 per gli acciai Fe 360 e Fe 430; delle classi 3 o 4 tipo E 52 per gli acciai Fe 510, gli elettrodi dovranno essere omologati UNI 5132/74.

Sono ammesse le omologazioni RINA e ISPESL.

Per spessori rispettivamente maggiori di 30 mm. (acciai Fe 360 e Fe 430) e maggiori di 20 mm. (acciai Fe 510) oppure, per temperatura di esercizio minore di 0 gradi C., saranno ammessi solo elettrodi di classe 4 B.

Per le saldature automatiche ad arco sommerso e automatiche o semiautomatiche sotto gas protettore, si dovranno impiegare i fili nudi, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva che si usa per le prove preliminari di verifica di cui alla UNI 4713/giugno '79 per la resilienza.

La resistenza a trazione sui giunti testa a testa dovrà risultare non inferiore a quella del materiale base.

Per ogni ulteriore chiarimento dei dettagli esecutivi, di progetto prove etc., si rimanda ai Decreti Ministeriali che ogni biennio dettano ed aggiornano le "Norme tecniche esecutive per l'esecuzione delle opere in acciaio cemento armato normale e cemento armato precompresso".

15.1 OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti. I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, di diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm.), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi

L'appaltatore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione Lavori. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali, perciò, da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc. Occorrendo pertanto le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tale operazione, quali ad esempio ogni operazione di movimento e di stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.) ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite;

Verniciatura e zincatura

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parte di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo. L'operazione dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici, così come particolarmente prescritto.

Di norma nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura, se prescritta, verrà effettuata sui materiali ferrosi già lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincatura a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744; altro tipo di zincatura potrà essere ammesso in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

15.2 OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera di acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere. Il collocamento comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione. L'appaltatore avrà l'obbligo di presentare, a richiesta della stessa direzione, gli esecutivi delle varie opere, tubazioni, canali di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli di verifica ed apportarvi, se necessario, tutte le modifiche eventualmente richieste in sede di preventiva accettazione.

ART. 16

BARRIERE ANTIRUMORE FONOASSORBENTI

Le barriere antirumore saranno corrispondenti alle previsioni dell'elenco prezzi e saranno realizzate secondo quanto previsto nel Progetto esecutivo.

In linea di massima saranno composte da pannelli metallici (in acciaio o alluminio) montati direttamente sul terreno o su trave di fondazione in cemento armato, formate da una parte strutturale portante in acciaio e rivestimento, lato sorgente di rumore e lato interno da carter di lamiera di alluminio, secondo le seguenti specifiche tecniche.

Pannello fonoisolante e fonoassorbente costituito da due lamiere profilate in lega di alluminio di cui una forata pretrattata con un ciclo di tipo ad immersione e poi verniciata con polveri di poliestere polimerizzate in forno a 200° per resistere alle intemperie. All'interno dello scatolato in posizione centrale è inserito n. 1 Materassino in fibra minerale con uno spessore di mm. 60 e densità 90 Kg/mc. Il materassino in fibra minerale è protetto dalla parte rivolta verso la foratura da un velovetro resinato, idrorepellente, siliconato in modo da garantire resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi ultravioletti. L'elemento posto verso la sorgente di rumore è opportunamente forato con un rapporto vuoto/pieno non inferiore al 30%. I fori sono disposti in maniera tale da esaltare le caratteristiche di fonoassorbimento mentre il lato rivolto verso il ricettore è composto da una parete in alluminio piena che costituisce la parte fonoisolante della pannellatura. I fianchi dei pannelli sono composti da apposite testate atte a garantire la massima ermeticità tra pannello e struttura portante.

Dimensioni pannellature: Lunghezza mm. 2950 (nominali mm. 3000); Altezza mm. 500 sovrapponibili; Spessore mm. 105; Testate per inserimento in HEA 140.

Proprietà acustiche:

- Classificazione secondo la norma UNI EN 1793-2:1999 $R_w = 29$ dB;
- Classificazione secondo la norma UNI EN 1793-2:1999 - Isolamento acustico $DL_R = 26$ dB Cat. B3;
- Classificazione secondo la norma UNI EN 1793-1:1999 - Assorbimento acustico $DL_- = 12$ dB Cat. A4.

Certificazioni:

- Carico del vento e carico statico UNI EN 1794-1:2004 5.1;
- Peso proprio UNI EN 1794-1:2004 5.2;
- Forze dinamiche dovute alla rimozione neve UNI EN 1794-1:2004 5.5;
- Sicurezza secondaria caduta frammenti $E = 0,5Kj$ UNI EN 1794-2:2004 4.2;
- Riflessione luminosa UNI EN 1794-2:2004 4.5;
- Impatto pietre UNI EN 1794-1:2004 5.3;
- Resistenza all'incendio della macchia UNI EN 1794-2:2004 4.1.

La barriera si deve avvalere dei seguenti effetti acustici per conseguire lo scopo di abbattimento dell'inquinamento: diffrazione (i raggi sonori scavalcano la B.A. compiendo un percorso sonoro superiore a quello diretto, ossia in assenza di barriera), assorbimento (la B.A. assorbe l'energia sonora incidente su di essa ed evita in tal modo le riflessioni) e il potere fonoisolante (la B.A. impedisce la trasmissione dell'onda sonora attraverso di essa, in misura proporzionale alla sua massa superficiale).

Le prestazioni acustiche minime, delle suddette barriere antirumore fonoassorbenti da porre in opera, dovranno essere quelle indicate nella seguente tabella:

Frequenza (Hz)	Coefficiente di assorbimento
100	0.15
125	0.15
160	0.19
200	0.24
250	0.41
315	0.58
400	0.75
500	1.00
630	1.04
800	0.98
1000	0.88
1250	0.92
1600	0.97
2000	0.87
2500	0.90
3150	0.89
4000	0.86

Per quanto riguarda la qualità dei materiali di cui si compongono, dovrà essere certificata dalla Ditta fornitrice prima della loro posa in opera, ed accettata tramite ordine di servizio dalla D.L..

La posa in opera avverrà secondo quanto prescritto dalla ditta suddetta, e gli ordini impartiti dalla Direzione Lavori.

ART. 17 ARREDI SERIALI

Gli arredi seriali (colonnini, dissuasori, panchine, fioriere, cestini, ecc.) saranno corrispondenti alle previsioni dell'elenco prezzi e saranno scelti dalla D.L. fra quelli di migliore qualità esistenti in commercio.

Per quanto riguarda la qualità dei materiali di cui questi si compongono, si fa riferimento agli articoli precedenti sulle prescrizioni dei materiali stessi (conglomerati cementizi, materiali ferrosi, pitture, ecc.).

La posa in opera avverrà secondo quanto consigliato dalle ditte fornitrici e gli ordini impartiti dalla Direzione Lavori.

Per la posa in opera dei dissuasori si rimanda indicativamente anche ai particolari costruttivi dei disegni allegati al presente C.S.A.

Art. 18 SEGNALETICA

Per quanto riguarda la segnaletica l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada

Art. 19 INDAGINI E RILIEVI GEOGNOSTICI

18.1. GENERALITÀ

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, a propria cura e spese, tutte le indagini ed i rilievi che la Direzione Lavori riterrà necessari od opportuni al fine di determinare, con la dovuta approssimazione, la natura e le caratteristiche dei terreni di impianto, nonché la presenza di eventuali discontinuità ed i livelli di acqua.

Le indagini ed i rilievi saranno sviluppati con ampiezza diversa a seconda delle caratteristiche strutturali e delle dimensioni dei manufatti, dei carichi da questi esercitati e dalla consistenza dei terreni di fondazione.

18.2. INDAGINI IN SITO E PRELIEVO DI CAMPIONI

Le indagini consistranno in generale, in saggi di vario tipo, quale sondaggi, pozzetti o trincee, dei quali sarà effettuata una accurata descrizione in base ai criteri geotecnici. La Direzione Lavori specificherà od autorizzerà la tecnica di indagine.

In ogni caso e salvo diversa disposizione, le indagini verranno spinte fino alla profondità alla quale i carichi possono indurre sollecitazioni significative di pressione nel terreno.

In rapporto alle condizioni di indagine, i campioni potranno essere prelevati in superficie, o mediante scavo di pozzetti, o mediante apparecchiature meccaniche etc.. Per ogni sondaggio, si darà luogo al prelievo di campioni ad ogni variazione stratigrafica e per strati di notevole spessore, a differenze di quota da 3 a 5 m. , a seconda delle particolari condizioni.

I campioni verranno conservati con la massima cautela in idonei contenitori stagni sui quali, con apposita etichetta, verranno indicati luogo e data del prelievo, numero del campione, quota di prelievo, denominazione del lavoro del cantiere e della Ditta Appaltatrice. Sugli stessi campioni, che dovranno essere conservati in locali riparati, la Direzione Lavori potrà fare eseguire tutti gli esami di laboratorio che riterrà necessari ed opportuni.

18.3. RELAZIONE

Le indagini di laboratorio avranno lo scopo di determinare le proprietà indici per una completa identificazione e classificazione geotecnica dei terreni e le proprietà fisico-meccaniche degli stessi.

Per la determinazione delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni, si dovrà ricorrere a prove in sito, nei casi in cui si presentasse particolarmente difficile il prelievo dei campioni indisturbati (es. sabbie o ghiaie incoerenti, torbe e materiale di riporto, argille scagliose etc.), oppure allorché si dovesse verificare il comportamento di strutture di fondazione.

Ad indagini, prove e rilievi ultimati, l'Appaltatore sarà tenuto a presentare alla Direzione una esauriente relazione, corredata di grafici e moduli riepilogativi, al fine di fornire un quadro sufficientemente chiaro di tutte le caratteristiche generali e particolari del terreno di impianto e di tutte le condizioni che possano influire sul dimensionamento e sulla stabilità delle opere.

La relazione sarà firmata da un Geologo professionalmente abilitato o da un esperto (a norma della Circolare Ministero LL.PP. 6 novembre 1967, n. 3797 e successive eventuali disposizioni) e dell'Appaltatore.

Art. 20 ANALISI DELLE TERRE

Il cantiere produce una quantità rilevante di materiali che vengono scartati dal processo produttivo; i materiali scartati hanno indubbiamente un considerevole impatto non solo all'interno della struttura organizzativa del cantiere nel quale vengono prodotti, ma anche in generale sull'ambiente esterno.

Ogni diversa tipologia di rifiuto prodotta dovrà essere caratterizzata tramite analisi chimica ai sensi del D.Lgs. 152/06 per verificarne l'eventuale pericolosità e per definirne poi l'eventuale destinazione finale dello stesso.

Nel caso delle terre e rocce da scavo è possibile seguire varie vie, oltre a quella diretta di smaltimento/recupero con codice CER 17.05.04 e/o CER 17.05.03*, in funzione delle loro caratteristiche e degli iter procedurali intrapresi.

In relazione all'eventualità di un riutilizzo interno al cantiere dei materiali escavati, questo può essere effettuato solo se si rientra nel campo di applicazione dell'art. 185, c.1 lettera c) del D.Lgs. 152/2006, previa

comunicazione delle quantità e delle modalità di riutilizzo agli organi competenti in fase progettuale. In questo caso dovrebbe essere sufficiente una caratterizzazione chimica per verificare l'assenza di contaminazioni.

Secondo quanto indicato dall'Art. 41, c.3 del Decreto del Fare, nel caso in cui durante lo scavo sia trovato del materiale di riporto (come definito dalla lettera a) del medesimo articolo), questo può rientrare nell'ambito di applicazione dell'art. 185, c.1 lettera c) del D.Lgs. 152/06 solo se conformi al test di cessione ai sensi del decreto del Ministero dell'Ambiente 05/02/1998 e s.m.i.

Dato che il cantiere non è sottoposto ad AIA o VIA, le terre e rocce da scavo possono rientrare nell'ambito dell'art. 41-bis del D.Lgs. 21/06/2013 aggiornato dalla L.98/08/2013 (Decreto del Fare) ed essere quindi sottoposti al regime di cui all'art. 184-bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (ed essere quindi trattati come sottoprodotti e non come rifiuti) se il produttore soddisfa anche tutti i requisiti richiesti ai punti a), b), c) e d) del c.1 dell'art. 41-bis sopra citato e quindi a condizione che il produttore attesti, attraverso una dichiarazione (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà ai sensi del DPR 445/2000) alle sedi ARPAT territorialmente competenti, alcune condizioni fondamentali, quali, ad esempio, che:

- la destinazione di riutilizzo delle rocce e terre da scavo sia certa e determinata, anche presso più siti;
- siano rispettate le concentrazioni soglia di contaminazione compatibili con il sito di destinazione e non vi sia pericolo di contaminazione per le acque di falda;
- l'utilizzo non comporti rischi per la salute o variazioni negative delle emissioni rispetto alle normali materie prime;
- i materiali da scavo non siano sottoposti a preventivi trattamenti fatta eccezione per la normale pratica industriale.

Nell'autocertificazione il proponente dovrà altresì indicare, oltre alla qualità, la quantità di materiali destinati al riutilizzo, il sito di deposito e i tempi previsti per il riutilizzo (indicativamente al massimo un anno). Il completo riutilizzo dei materiali da scavo deve essere poi comunicato dal produttore alle sedi ARPA competenti sul territorio.

Le attività di scavo devono essere autorizzate dagli enti competenti in quanto attività edilizie e quindi il processo di autocertificazione dovrà comunque essere coordinato, a cura del proponente, con l'iter edilizio. Il trasporto (comma 4) avviene come bene/prodotto.

ARPAT ha predisposto la modulistica da utilizzare per la gestione delle terre e rocce da scavo. Il modulo fac simile, con le relative FAQ (Frequently Asked Questions), che è presente sul sito Web di ARPAT, può essere utilizzato allo scopo di verificare quale sia l'iter procedurale in relazione alla gestione dei materiali da scavo come previsto dall'art. 41bis del DI 69/2013 convertito con L. 98/2013.

Art. 21

CONTROLLO PROVE E CONSEGNA DEI MATERIALI

L'Impresa ha l'obbligo di ammettere, nei propri cantieri, il personale indicato dalla Direzione dei Lavori per la sorveglianza e controllo nella preparazione dei conglomerati cementizi in centrali di betonaggio, dei pietrischetti bitumati e dei conglomerati bituminosi, fornire personale e mezzi per l'accertamento delle prescrizioni di Capitolato.

Le prove comprovanti l'idoneità dei materiali impiegati dovranno essere fatte da laboratori universitari autorizzati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Appaltatore.

La consegna dei materiali dovrà avvenire nelle strade a piè d'opera, o nei cantieri comunali o nelle piazzole predisposte in qualunque località del territorio comunale a cura dell'Impresa, secondo gli ordini ricevuti.

Sono a carico dell'Impresa tutte le operazioni di carico, trasporto e scarico, accatastamento e misura dei materiali, essendo tali oneri compresi nei prezzi unitari.

Le forniture avranno la durata prevista nell'apposito articolo, ma l'Amministrazione si riserva il diritto di richiederle in quelle quantità e con la gradualità che riterrà necessaria, stabilendo, di volta in volta, con buoni di ordinazione i quantitativi di materiale ed i termini di consegna senza che l'Impresa abbia diritto a compenso alcuno.

L'Appaltatore dovrà recarsi tutti i giorni presso la Direzione Lavori per ricevere i relativi ordini.

I materiali misurabili a volume secondo l'Elenco Prezzi, potranno essere misurati al loro arrivo con carico assestato nel camion, oppure in cataste di forma geometrica disposte a cura dell'Impresa.

L'Impresa si obbliga a consegnare i materiali con automezzi muniti di cassone regolare, col carico perfettamente spianato, senza vuoti, né cumuli, in modo che risulti un perfetto parallelepipedo.

I materiali valutabili a peso dovranno essere accompagnati da note pesi controllabili con le bascule dei cantieri od alla pesa pubblica.

Ogni carico inoltre, dovrà essere accompagnato da un buono di consegna con l'indicazione esatta del materiale corrispondente alle voci di Capitolato e della misura dei materiali.

Art. 22

MISURAZIONE DEI LAVORI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Saranno liquidate quantità maggiori di quelle fissate dal progetto, solo quando la D.L. ne abbia ordinato l'impiego.

Le misure, prese in contraddittorio durante l'esecuzione dei lavori, saranno riportati su appositi libretti che saranno firmati da incaricati dalla D.L. e dall'Impresa.

22.1. SCAVI E RILEVATI

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, il controllo delle quote delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse. In base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opere finite od a parti di essa, purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede.

Tutti gli scavi necessari per la formazione dei piani di posa saranno valutati a misura con i Prezzi Unitari di Elenco, relativi agli scavi di sbancamento.

L'onere relativo al taglio delle piante, alla estirpazione delle ceppaie, delle radici, degli arbusti etc. ed il riempimento delle buche risultanti dall'estirpamento delle radici delle piante, è compreso e compensato nei prezzi relativi agli scavi di sbancamento.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli e la costruzione degli arginelli, se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Nello scavo di sbancamento è compreso l'onere della sagomatura del fondo e delle pareti, per la formazione del cassonetto stradale con le quote e le pendenze indicate in progetto.

Gli scavi subacquei saranno valutati a partire dal piano orizzontale a quota di 0,20 mt. sotto il livello normale delle acque stabilitesi senza emungimento dei cavi.

22.1.1. SCAVI DI SBANCAMENTO, DI FONDAZIONE E A SEZIONE RISTRETTA

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione appaltante. L'Impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori ma, limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il Prezzo di Elenco con materiali provenienti dagli scavi.

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

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte, comprende tra gli oneri particolari:

- il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti etc. ed il loro trasporto in aree messe a disposizione della Direzione dei Lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito entro il territorio comunale, la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia; gli esaurimenti di acqua negli scavi di sbancamento, la riparazione di eventuali danni provocati a sottoservizi. Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere, a sue spese ed adottare tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti.

Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi, anche di sbancamento, siano da eseguirsi "a campione".

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

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né il successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese.

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

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

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

22.1.2. RILEVATI

L'area delle sezioni di rilevato verrà computata rispetto al piano di campagna di prima pianta, con l'aggiunta dell'area corrispondente al materiale asportato per la formazione del piano di posa, ma senza tener conto del cedimento da questo subito, per effetto della compattazione meccanica o per naturale assestamento, né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo, oppure allo stato sciolto, a seguito della compattazione meccanica.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione dei Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione dei Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più provvedendo, nel contempo, a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi relativi ai rilevati saranno applicati anche per la formazione degli arginelli in terra.

L'onere della frantumazione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi in galleria, onde ottenere la pezzatura prevista per il loro reimpiego a rilevato, è compreso e compensato con i prezzi relativi allo scavo di sbancamento ed allo scavo di fondazione in roccia da mina ed allo scavo in galleria.

Qualora l'Impresa, per ragioni di propria convenienza, non ritenesse opportuno procedere alla frantumazione di tali materiali, previo ordine scritto della Direzione dei Lavori, potrà portare a rifiuto i materiali rocciosi e sostituirli con un uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A1 (classifica C.N.R. UNI 10006) i quali ultimi, però verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi.

Il volume V di materiali provenienti da cava di prestito, sarà dedotto convenzionalmente in base al seguente conteggio:

$$V = V_r - V_s + V_{ni} + V_{mu}$$

dove:

V_r = volume totale dei rilevati contabilizzati per l'intera lunghezza del lotto;

V_s = volume degli scavi di sbancamento, di fondazione ed in galleria contabilizzati per l'intera lunghezza del lotto;

V_{ni} = volume delle terre provenienti dagli scavi, ritenute non idonee dalla Direzione dei Lavori per l'impiego in rilevato;

V_{mu} = volume dei materiali (pietrame, misti granulari, detriti di cava, sabbia etc.) utilizzati per altri lavori.

Soltanto al volume V così ricavato, sarà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

Qualora l'Impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga di sua convenienza, portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi della sede stradale e riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori, sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito, per il volume corrispondente a questi ultimi materiali, non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

22.2. MASSICCIAIA

La ghiaia, il pietrisco ed in genere tutti i materiali per massicciate stradali, si valuteranno a metro cubo, con i Prezzi di Elenco relativi.

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera, il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale, lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione, a scelta della Direzione dei Lavori, verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa senza fondo, parallelepipedo, che avrà le dimensioni di metri 1,00 x 1,00 x 0,50.

All'atto della misurazione, sarà facoltà della Direzione dei Lavori di dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato volume e di scegliere, in ciascuna serie, uno o più cumuli da misurare come campioni.

Il volume minore dei cumuli misurati, sarà applicato a tutti quelli della serie e se l'Appaltatore avrà mancato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli, dovrà sottostare al danno che per avventura gli potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura, trasporto della cassa e quelle per lo spanditura dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore e compensate con i Prezzi di Elenco della ghiaia e di pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindrate, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con particolari norme e prescrizioni.

22.3. CILINDRATURA DI MASSICCIATA E FONDAZIONE

Il lavoro di cilindatura di massicciate con rulli compressore a trazione meccanica, sarà pagato in ragione di metro cubo di pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare e salvo diversa disposizione in Elenco Prezzi.

22.4. FONDAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Anche per queste voci, la misurazione è prevista a metro cubo di opera finita e salvo diversa disposizione in Elenco Prezzi.

22.5. TRATTAMENTI SUPERFICIALI E PAVIMENTAZIONI

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie ed in genere, qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore, verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti e, nel relativo Prezzo Unitario, sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità a norme indicate.

In particolare nel prezzo della pavimentazione è da intendersi incluso l'onere relativo alla formazione di tutti i pezzi speciali che si rendessero necessari per l'adattamento a binari, chiusini, caditoie, orlature etc.

La pavimentazione é misurata in opera e nel prezzo é da intendersi compreso anche lo sfrido.

Per i conglomerati, ove l'Elenco lo prescriba, la misurazione sarà fatta a peso od a volume.