

Comune di TRIBIANO

Città Metropolitana di Milano

Progettazione



via Giuseppe Ferrari, 39
20900 MONZA (MB)

Tel. 039/3900237
Fax. 039/2314017

ufficio.tecnico@trmgroup.org

Progettista:

Ing. Michele Rossi

Ordine Ingegneri
Provincia di Milano
Numero A30000

Collaboratori:

Ing. Loris Molteni
Ing. Luca Serio
Ing. Stefano Farina
Ing. Paya Nadar
Ing. Blondine Nguimfack

Committente



Comune di Tribiano

Nuove rotatorie su SP39 intersezioni con vie Rossini, Buozzi e vie Addetta, I Maggio

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Titolo elaborato	Elaborato	Rev.
Capitolato speciale d'appalto	R9	C
Codice progetto	Scala	Data
A136	-	25/05/23

N° rev	Data	Descrizione	Red.	Contr.	App.
A	23.04.22	Emissione	SF	MC	MR
B	21/09/22	Revisione	LM	LM	MR
C	25/05/23	Recepimento note Cds	LM	LM	MR

Codice elaborato

A136 Pe 0 RL 006 ECN C

Questo disegno non può essere riprodotto, copiato e/o trasmesso a terze persone e case concorrenti senza autorizzazione da parte degli autori. Non utilizzare per scopi diversi da quello per cui è stato fornito.

PARTE 1

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO

Capo 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

ART. 1 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto la riqualifica di due intersezioni sulla Strada Provinciale 39, detta "*Strada provinciale Cerca*", nel Comune di Tribiano, Città Metropolitana di Milano, secondo il progetto definitivo-esecutivo di cui il presente Capitolato speciale d'Appalto fa parte.

Le opere formanti oggetto del presente appalto, rappresentate in due lotti distinti e risultanti o desumibili dalle descrizioni, norme, elaborati e disegni di progetto definitivo-esecutivo allegato, possono sommariamente riassumersi come segue: il Lotto 1 interessa l'intersezione della SP 39 con le vie I Maggio e viale Addetta e prevede la realizzazione di un'intersezione a rotatoria nel Comune di Tribiano in sostituzione delle esistenti intersezione a T; il Lotto 2 interessa l'intersezione della SP39 con le vie Bruno Buozzi e Rossini e prevede la realizzazione di un'intersezione a rotatoria nel Comune di Tribiano in sostituzione delle esistenti intersezione a T.

I lavori da eseguirsi comportano, sommariamente, le seguenti lavorazioni:

Realizzazione di due rotatorie in sostituzione delle intersezioni a raso esistenti sopra menzionate, compreso la realizzazione di isole divisionali sui rami afferenti all'intersezione stessa e isola centrale a verde con corona sormontabile pavimentata;

Allargamento della carreggiata stradale esistente delle strade afferenti all'intersezione;

Realizzazione di nuovi collegamenti stradali fra la viabilità esistente e le rotatorie di progetto;

Realizzazione di marciapiedi e itinerari ciclopeditoni per garantire continuità dei percorsi esistenti e l'attraversamento in sicurezza della SP39;

Integrazione e nuova realizzazione delle barriere di ritenuta stradali in funzione delle opere previste in progetto;

Modifica e integrazione del sistema di smaltimento delle acque di piattaforma;

Spostamento, modifica e integrazione dei canali irrigui e dei fossi presenti e interessati dalle opere, compresi i sottopassi stradali;

Installazione di nuovo impianto di illuminazione pubblica in sostituzione di quello esistente;

Realizzazione di nuova segnaletica orizzontale e verticale;

Sistemazione a verde e opere di finitura.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo-esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza e disposizioni della D.L. in fase esecutiva.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

ART. 2 - Corrispettivo e modalità d'appalto

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto ammonta a :

	a misura	a corpo	totale
Importo a base d'appalto	€ 0,00	€ 1 317 038,74	€ 1 317 038,74
<i>così articolato:</i>			
Importo soggetto a ribasso d'asta	€ 0,00	€ 1 269 613,86	€ 1 269 613,86
Oneri per la sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta	€ 0,00	€ 47 424,88	€ 47 424,88
IMPORTO APPALTO			€ 1 317 038,74

Il valore economico dell'appalto è adeguato e sufficiente rispetto al costo del lavoro e al costo relativo alla sicurezza; quest'ultimo come sopra determinato, non può essere comunque soggetto a ribasso d'asta, ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al D.Lgs. 81/ 2008 e s.m.i..

Ai sensi dell'art. 59 comma 5bis del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'appalto viene effettuato con contratto stipulato:

- **a corpo** come definito dall'articolo 3, comma 1, lettera dddd) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e dell'articolo 43, comma 6, del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i.. L'importo del contratto, convenuto sulla base del prezzo offerto in sede di gara, rimane fisso e non può variare in aumento o in diminuzione, secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti, fermo restando quanto previsto dall'articolo 106 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.

Il criterio di aggiudicazione dell'appalto è stabilito, trattandosi di contratto da stipulare a corpo, mediante il criterio:

- **offerta a unico ribasso** sull'importo posto a base di gara.

Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale. Ai prezzi indicati nell'elenco prezzi unitari, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo periodo, si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara. I prezzi contrattuali dell'elenco dei prezzi unitari sono vincolanti anche per la definizione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili e ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 106 del Codice dei contratti.

ART. 3 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili

Ai fini della verifica delle seguenti fattispecie:

- partecipazione dell'impresa alla gara d'appalto ed esecuzione dei lavori nei limiti della propria classifica incrementata di un quinto;
- rilascio del Certificato di Esecuzione Lavori di cui all'art. 83 del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i..

I lavori sono classificati nelle categorie come di seguito riportate:

CATEGORIE	IMPORTO OPERE (incluso oneri della sicurezza)	Incidenza
OG.3 - STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, METROPOLITANE	€ 1 090 742,67	82,82%
OG.10 - IMPIANTI PER LA TRASFORMAZIONE ALTA/MEDIA TENSIONE E PER LA DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN CORRENTE ALTERNATA E CONTINUA	€ 35 880,87	2,72%
OS.9 - IMPIANTI PER LA SEGNALETICA LUMINOSA E LA SICUREZZA DEL TRAFFICO	€ 37 270,64	2,83%
OS.10 - SEGNALETICA STRADALE NON LUMINOSA	€ 20 882,15	1,59%
OS.12-A - BARRIERE STRADALI DI SICUREZZA	€ 122 389,02	9,29%
OS.24 - VERDE E ARREDO URBANO	€ 9 873,39	0,75%
TOTALE	€ 1 317 038,74	100,00%

Il concorrente singolo può partecipare alla gara qualora sia in possesso dei requisiti economico-finanziari e tecnico-organizzativi relativi alla categoria prevalente per l'importo totale dei lavori ovvero sia in possesso dei requisiti relativi alla categoria prevalente e alle categorie scorporabili per i singoli importi. I requisiti relativi alle categorie scorporabili non posseduti dall'impresa devono da questa essere posseduti con riferimento alla categoria prevalente, ai sensi dell'art. 92 comma 1 del DPR n.207/2010 e s.m.i..

Al fine della partecipazione alla gara ed alla successiva esecuzione dei lavori, visto il D.M. n. 248/2016:

- a) l'affidatario, in possesso della qualificazione nella categoria di opere generali ovvero nella categoria di opere specializzate indicate nel bando di gara o nell'avviso di gara o nella lettera di invito come categoria prevalente può, fatto salvo quanto previsto alla lettera b), eseguire direttamente tutte le lavorazioni di cui si compone l'opera o il lavoro, anche se non è in possesso delle relative qualificazioni, oppure subappaltare dette lavorazioni specializzate esclusivamente ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.
- b) non possono essere eseguite direttamente dall'affidatario in possesso della qualificazione per la sola categoria prevalente, ma privo delle relative adeguate qualificazioni, le lavorazioni di importo superiore al 10% dell'appalto, indicate nel bando di gara o nell'avviso di gara o nella lettera di invito, per le categorie di STRUTTURE IMPIANTE E OPERE SPECIALI di seguito elencate: OG11, OS 2-A, OS 2-B, OS 4, OS 11, OS 12-A, OS 12-B, OS 13, OS 14, OS 18-A, OS 18-B, OS 21, OS 25, OS 30, OS32. Per queste lavorazioni vige il divieto di avvalimento ad imprese in possesso delle relative qualificazioni. Esse sono altresì scorporabili e sono indicate nei bandi di

gara ai fini della costituzione di associazioni temporanee di tipo verticale o di subappalto. Qualora la lavorazione scorporabile sia di importo superiore al 10% ma inferiore a € 150.000,00 la qualificazione può essere dimostrata per sé o per l'eventuale subappaltatore ricorrendo all'art. 90 del DPR 207/2010 e s.m.i..

- c) non possono essere eseguite direttamente dall'affidatario in possesso della qualificazione per la sola categoria prevalente, se privo delle relative adeguate qualificazioni, le lavorazioni, indicate nel bando di gara o nell'avviso di gara o nella lettera di invito, di importo superiore al 10% dell'importo appalto oppure maggiore a €150.000,00 relative alle categorie di OPERE a QUALIFICAZIONE OBBLIGATORIA di seguito elencate: OPERE GENERALI individuate nell'allegato A del D.P.R. 207/2010 , nonché le categorie di seguito elencate: OS 3, OS 5, OS 8, OS 10, OS 20 –A, OS20-B, OS 24, OS 28, OS 33, OS 34, OS 35.

Le predette lavorazioni sono comunque subappaltabili ad imprese in possesso delle relative qualificazioni. Esse sono altresì scorporabili e sono indicate nei bandi di gara ai fini della costituzione di associazioni temporanee di tipo verticale o di subappalto.

ART. 4 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

I gruppi di lavorazioni omogenee/categorie di lavoro richiamate nell'articolo 43, commi 6, 7 e 8 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i. sono indicati nella tabella di seguito riportata:

CATEGORIE E LAVORAZIONI	IMPORTO A MISURA	IMPORTO A CORPO	IMPORTO a corpo e a misura	Incidenza
Demolizioni - Movimenti terra - Fresature	-	€ 356 300,88	€ 356 300,88	27,05%
Pavimentazioni stradali - Adeguamenti e Nuova realizzazione	-	€ 344 685,35	€ 344 685,35	26,17%
Marciapiedi e percorsi ciclopedonali - Adeguamenti e Nuova realizzazione	-	€ 75 881,45	€ 75 881,45	5,76%
Isole divisionali - Isole centrali - Spartitraffico	-	€ 60 039,06	€ 60 039,06	4,56%
Sistema smaltimento acque meteoriche	-	€ 93 073,50	€ 93 073,50	7,07%
Impianto illuminazione pubblica	-	€ 156 076,06	€ 156 076,06	11,85%
Sistemi di ritenuta/sicurezza e barriere fonoassorbenti	-	€ 117 983,25	€ 117 983,25	8,96%
Segnaletica orizzontale, verticale e luminosa	-	€ 56 056,61	€ 56 056,61	4,26%
Aree a verde - Arredo urbano - Opere di finitura	-	€ 9 517,70	€ 9 517,70	0,72%
TOTALE	€ 0,00	€ 1 269 613,86	€ 1 269 613,86	96,40%
ONERI SICUREZZA	€ 0,00	€ 47 424,88	€ 47 424,88	3,60%
TOTALE	€ 0,00	€ 1 317 038,74	€ 1 317 038,74	100,00%

Capo 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE, CAUZIONI E GARANZIE

ART. 5 - Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante del contratto di appalto e sono in esso richiamati, i seguenti elaborati o documenti:

- Capitolato Generale D.M.145/2000 per gli articoli ancora in vigore;
- Capitolato Speciale D'Appalto;
- Relazioni ed Elaborati grafici del progetto esecutivo;
- Elenco prezzi unitari;
- Piani di Sicurezza previsti dall'art. 100 (PSC) e dall'art. 89 (POS) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- Cronoprogramma;

- Polizze di garanzia prestate dall'appaltatore.

S'intendono pertanto esclusi tutti gli altri documenti di progetto i quali non potranno mai essere invocati dall'Appaltatore in appoggio a domande per compensi che non siano previsti nelle disposizioni di contratto.

ART. 6 - Indicazione delle persone che possono riscuotere

Il contratto di appalto e gli atti di cottimo, devono indicare, ai sensi dell'art. 2 del Decreto 145/2000 "Regolamento recante il Capitolato Generale d'appalto dei Lavori Pubblici":

- il luogo e l'ufficio dove saranno effettuati i pagamenti, e le relative modalità, secondo le norme che regolano la contabilità della Amministrazione Committente;
- la persona o le persone autorizzate dall'appaltatore a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo anche per eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla Amministrazione Committente.

Gli atti da cui risulti la designazione di cui sopra sono allegati al contratto.

ART. 7 - Condizioni dell'appalto - Avvalimento

Nell'accettare i lavori oggetto del contratto ed indicati dal Capitolato, l'Appaltatore dichiara:

- a) di aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- b) di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo dei materiali, della mano d'opera, dei noli e dei trasporti.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile (e non escluse da altre norme del presente capitolato) o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto.

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme e sistemi costruttivi.

Nel caso in cui l'Appaltatore partecipi alla gara avvalendosi dei requisiti di altro soggetto o dell'attestazione SOA di altro soggetto, deve allegare all'offerta, oltre all'eventuale attestazione SOA propria e dell'impresa ausiliaria, la documentazione prevista dall'art. 89 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

In tal caso il concorrente e l'impresa ausiliaria sono responsabili in solido nei confronti della Amministrazione Committente in relazione alle prestazioni oggetto del contratto e, in ogni caso, non è consentito, a pena di esclusione, che, nel medesimo procedimento di appalto, della stessa impresa ausiliaria si avvalga più di un concorrente e che partecipino all'appalto sia l'impresa ausiliaria che quella che si avvale dei requisiti.

Il concorrente può avvalersi di una sola impresa ausiliaria per ciascuna categoria di qualificazione.

ART. 8 - Presentazione delle offerte - Garanzia provvisoria

Le offerte delle ditte concorrenti, dovranno pervenire entro il termine che verrà fissato nel bando di gara (asta pubblica ovvero licitazione privata), rendendo sin da ora noto che non verrà concessa in nessun caso una dilazione dei termini stabiliti.

Le offerte dovranno essere corredate da una garanzia provvisoria come stabilito dall'art. 93 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., di importo pari al **2 %** dell'importo dei lavori (valore compreso tra il minimo 1% e il massimo 4, da prestare a scelta dell'offerente sotto forma di cauzione o di fideiussione, nelle seguenti modalità:

- in contanti;
- in titoli del debito pubblico o garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito;
- mediante fideiussione bancaria;
- mediante polizza fidejussoria assicurativa.

La garanzia fideiussoria, a scelta dell'appaltatore, può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'art. 106 del D.Lgs. 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione

contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'art. 161 del D.Lgs. 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa.

La garanzia dovrà essere formulata secondo le seguenti modalità:

- avere validità per almeno centottanta giorni dalla data di presentazione dell'offerta;
- contenere l'impegno del fideiussore a rilasciare la cauzione definitiva qualora l'offerente risultasse aggiudicatario;
- prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del codice civile, e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Amministrazione Committente.

In sede di offerta le ditte concorrenti dovranno presentare alla Amministrazione, a pena di esclusione, le schede tecniche relative a tali polizze debitamente compilate, timbrate dalla agenzia competente al rilascio, e debitamente sottoscritte dalle parti contraenti con firma leggibile (nome e cognome stampati, sottoscrizione per esteso).

Lo svincolo della cauzione provvisoria degli offerenti risultati non aggiudicatari avverrà entro trenta giorni dalla conclusione della gara su accesso dei titolari.

La garanzia provvisoria copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario riconducibile ad una condotta connotata da dolo o colpa grave ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.

La garanzia provvisoria è ridotta del 50% del suo ammontare, qualora l'impresa sia certificata da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO9000 ed è ulteriormente riducibile qualora l'impresa possieda le ulteriori certificazioni descritte dall'art. 93 comma 7 del D.Lgs. 50/2016

Le garanzie assicurative sono prestate da imprese di assicurazione autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

ART. 9 - Garanzia Definitiva

La ditta aggiudicataria dei lavori, ai sensi dell'art.103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., è obbligata per la sottoscrizione del contratto a costituire garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. dei seguenti importi:

1. qualora il ribasso d'asta sia inferiore o pari al 10%, la garanzia prestata dovrà essere pari al 10% dell'importo netto contrattuale;
2. in caso di ribasso d'asta superiore al 10% e sino al 20%, la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%;
3. qualora il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento della garanzia fidejussoria è pari a due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

In ogni caso la cauzione definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione nel limite massimo del 80% dell'importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati d'avanzamento lavori o di analogo documento, in originale o copia autentica, attestanti il raggiungimento delle predette percentuali di lavoro eseguito. L'ammontare residuo, pari al 20% dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente.

Le fideiussioni devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti

L'impresa aggiudicataria dovrà presentare alla Amministrazione Committente la scheda-tecnica relativa a tale polizza fidejussoria definitiva, debitamente compilata, timbrata dalla agenzia competente al rilascio, e debitamente sottoscritta dalle parti contraenti con firma leggibile (nome e cognome stampati, sottoscrizione per esteso).

La garanzia copre gli oneri per il mancato o inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

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

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per:

- l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore;
- provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

La mancata costituzione della garanzia determina, la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della Amministrazione Committente, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

La cauzione definitiva potrà essere ridotta del 50% del suo ammontare, qualora l'impresa sia certificata da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 – e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO9000 ed è ulteriormente riducibile qualora l'impresa possieda le ulteriori certificazioni descritte dall'art. 93 comma 7 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

La garanzia definitiva, a scelta dell'appaltatore, può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del D.lgs. 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del D.lgs. 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa.

È facoltà dell'Amministrazione Committente di rivalersi sugli importi eventualmente dovuti a saldo all'Appaltatore e di esperire ogni altra azione nel caso in cui tali importi risultassero insufficienti.

Nella ipotesi in cui l'Amministrazione Committente intenda valersi della facoltà di richiedere all'appaltatore la reintegrazione della cauzione definitiva, ove questa si venuta meno in tutto o in parte, l'impresa appaltatrice è tenuta a trasmettere la scheda tecnica relativa a tale polizza di reintegrazione della garanzia definitiva, debitamente compilata, timbrata dalla agenzia competente al rilascio, e debitamente sottoscritta dalle parti contraenti con firma leggibile (nome e cognome stampati, sottoscrizione per esteso).

ART. 10 - Copertura assicurativa per danni di esecuzione responsabilità civile terzi e periodo di garanzia

L'esecutore dei lavori, ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., è obbligato a stipulare e consegnare almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori una polizza assicurativa che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione.

La somma assicurata con la polizza "Danni" di cui sopra, per il presente appalto ammonta a **€1.660.000,00= (euro unmilionesecientosessanta/00)** di cui:

- €335.000,00= per impianti ed opere preesistenti, messe a rischio dall'esecuzione dei lavori contrattuali;
- **€1.565.000,00=** per nuove opere, pari all'importo contrattuale.

e deve essere inserita nel bando di gara.

Le fidejussioni devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti.

L'impresa aggiudicataria dovrà presentare alla Amministrazione Committente la scheda-tecnica relativa a tale polizza debitamente compilata, timbrata dalla agenzia competente al rilascio, e debitamente sottoscritta dalle parti contraenti con firma leggibile (nome e cognome stampati, sottoscrizione per esteso).

Qualora si addivenga alla proroga dei termini del contratto previa approvazione di apposita appendice (*atto di sottomissione, perizia di variante, ecc.*) che comportino l'aggiornamento della somma assicurata, la polizza di cui sopra deve essere automaticamente aggiornata.

L'impresa aggiudicataria dovrà presentare alla Amministrazione Committente la scheda-tecnica relativa a tale appendice di aggiornamento della somma assicurata, debitamente compilata, timbrata dalla agenzia competente al rilascio, e debitamente sottoscritta dalle parti contraenti con firma leggibile (nome e cognome stampati, sottoscrizione per esteso).

La polizza di assicurazione per danni di esecuzione deve assicurare l'Amministrazione Committente contro la responsabilità civile verso terzi per copertura di eventuali danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

L'impresa aggiudicataria dovrà presentare alla Amministrazione Committente la scheda-tecnica relativa a tale polizza R.C.T., debitamente compilata, timbrata dalla agenzia competente al rilascio, e debitamente sottoscritta dalle parti contraenti con firma leggibile (nome e cognome stampati, sottoscrizione per esteso).

Il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi è pari al 5% della somma assicurata per le opere (indicata al precedente capoverso) con un minimo di EURO 500.000,00 ed un massimo di EURO 5.000.000,00.

Relativamente al presente appalto l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi è pari a **€2.000.000,00= (euro (unmilione duecentomila/00))** e il relativo importo deve essere inserito nel bando di gara.

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

Qualora sia previsto un periodo di garanzia lo stesso sarà regolato dalle condizioni riportate nella scheda-tecnica di cui alla polizza-tipo.

L'impresa aggiudicataria dovrà presentare alla Amministrazione Committente la scheda-tecnica relativa a tale polizza di garanzia, debitamente compilata, timbrata dalla agenzia competente al rilascio, e debitamente sottoscritta dalle parti contraenti con firma leggibile (nome e cognome stampati, sottoscrizione per esteso).

In caso di mancato tempestivo deposito di dette polizze nel termine suindicato, sarà fissato un nuovo termine perentorio non superiore di dieci giorni, trascorso il quale non si darà corso alla consegna dei lavori e si procederà alla risoluzione del contratto per grave inadempimento.

Tutte le garanzie e coperture assicurative dovranno essere costituite e stipulate con imprese di assicurazione iscritte nell'elenco dei soggetti ammessi ad accedere all'esercizio delle assicurazioni contro i rischi e i danni in regime di libera prestazione di tali servizi nel territorio nazionale, e dovranno essere trasmesse nei termini e con le modalità richiamati dal presente articolo.

ART. 11 - Copertura assicurativa indennitaria decennale e per responsabilità civile decennale

Qualora i lavori abbiano importo superiore al doppio della soglia di rilevanza comunitaria di cui all'art. 35 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., con decorrenza dalla data di emissione del collaudo provvisorio, o comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori, l'appaltatore ha l'obbligo di stipulare una polizza d'assicurazione indennitaria decennale a copertura:

1. dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. Il limite di indennizzo di detta polizza non deve essere inferiore al 20% del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40%, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera;
2. della responsabilità civile verso terzi, con un indennizzo pari al 5% del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000,00 euro ed un massimo di 5.000.000,00 di euro.

La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranza consensi ed autorizzazioni di qualunque specie.

L'impresa aggiudicataria dovrà presentare alla Amministrazione Committente la scheda-tecnica relativa a tale polizza decennale, debitamente compilata, timbrata dalla agenzia competente al rilascio e debitamente sottoscritta dalle parti contraenti con firma leggibile (nome e cognome stampati, sottoscrizione per esteso).

Tutte le garanzie e coperture assicurative dovranno essere costituite e stipulate con imprese di assicurazione iscritte nell'elenco dei soggetti ammessi ad accedere all'esercizio delle assicurazioni contro i rischi e i danni in regime di libera prestazione di tali servizi nel territorio nazionale, e dovranno essere trasmesse nei termini e con le modalità richiamati dal presente articolo.

ART. 12 - Garanzie di concorrenti riuniti

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese, ai sensi dell'art.103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

ART. 13 - Stipulazione del contratto

L'Impresa aggiudicataria verrà invitata a presentarsi per la stipulazione del contratto di appalto a sensi dell'art. 32 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

La stipulazione del contratto di appalto deve aver luogo entro sessanta giorni dalla aggiudicazione (determina di aggiudicazione definitiva), salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario.

Se l'aggiudicatario non si presenta per la stipulazione del contratto o non provvede al deposito della cauzione definitiva entro i termini fissati dalla comunicazione di aggiudicazione, sarà considerato decaduto e la cauzione provvisoria presentata in sede di partecipazione alla gara verrà automaticamente incamerata.

Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, ai sensi dell'art.32 comma 8 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i. l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla Amministrazione Committente, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate. Se è intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal Direttore dei Lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie.

Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per ciascuna Amministrazione Committente, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della Amministrazione Committente o mediante scrittura privata; in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di importo non superiore a 40.000 euro mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o strumenti analoghi negli altri Stati membri.

La stipulazione del contratto, è obbligatoriamente preceduta dal "Verbale di constatazione del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori" sottoscritto dal Responsabile del procedimento e dall'impresa appaltatrice.

Il verbale di cui sopra viene allegato quale parte integrante allo stipulando contratto.

ART. 14 - Spese di contratto, di registro ed accessorie

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo e registro, della copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto.

Sono pure a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

ART. 15 - Domicilio dell'appaltatore

L'appaltatore, ai sensi dell'art. 2 del Decreto 19 aprile 2000, n. 145 "*Regolamento recante il Capitolato Generale d'appalto dei Lavori Pubblici*" deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di Direzione Lavori.

Ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici provinciali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto di cui sopra.

ART. 16 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato all'Amministrazione Committente precedentemente l'emissione del certificato di pagamento.

Dall'atto di cessione dovrà desumersi l'entità del credito ceduto, il cessionario dello stesso, le modalità di pagamento ed i riferimenti bancari (codice IBAN) del cessionario medesimo. Il cessionario è tenuto a rispettare la normativa sulla tracciabilità di cui alla Legge 136/2010.

L'Amministrazione Committente potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in forza del presente contratto di appalto.

Capo 3 - MODALITA' E TERMINI PER LO SVOLGIMENTO DEI LAVORI

ART. 17 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori. Condotta dei lavori da parte dell'appaltatore

L'Appaltatore, generalmente, avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché l'organizzazione del cantiere, a giudizio della Direzione Lavori, del Responsabile della Sicurezza o del

Coordinatore per la sicurezza, non sia pregiudizievole alla buona riuscita delle opere, alla sicurezza sul cantiere, agli interessi dell'Amministrazione Committente e al regolare svolgimento delle attività svolte all'interno dell'edificio oggetto di intervento:

- 1) Prima dell'inizio delle lavorazioni l'Impresa è tenuta a informarsi e verificare la presenza nelle zone interessate dai lavori dell'esistenza di cavi sotterranei (es. telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (es. metanodotti, acquedotti, oleodotti, fognari). L'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di detti cavi o condutture la data dell'inizio lavori richiedendo altresì agli stessi tutti quei dati (ubicazione, profondità, ...) necessari al fine di eseguire i lavori con le opportune cautele per evitare danni alle accennate opere. Il maggior onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato nell'importo contrattuale. Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni a cavi o condotte, l'Impresa dovrà darne immediato avviso sia all'Ente proprietario dei servizi che all'Ente proprietario della strada, nonché alla Direzione Lavori e al Coordinatore della Sicurezza. Nei confronti dell'Ente proprietario dei servizi danneggiati l'unico responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione Committente da ogni vertenza civile e penale;**
- 2) Tutti i rifiuti generati dovranno essere raccolti separatamente secondo i criteri della raccolta differenziata e dovranno essere avviati a regolare recupero e/o smaltimento;**
- 3) Ai fini della tutela della circolazione stradale, di norma, i lavori non devono comportare chiusure veicolari su entrambe i sensi di marcia. Sulle strade ex statali e sulle strade provinciali ad alta intensità di traffico la regolazione del transito a senso unico alternato potrà avvenire solo in orari notturni, dalle ore 21:00 alle ore 6:00 del mattino seguente. Durante le festività natalizie e nel mese di agosto sulle strade montane o comunque su tutte le soggette a transito veicolare turistico non sarà consentito l'impianto di cantieri che producano chiusure, sensi unici alternati o che comunque intralcino in modo particolare il transito veicolare.**

L'Amministrazione Committente si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti di idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'Appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso l'Amministrazione Committente, che provvede a dare comunicazione all'ufficio di Direzione Lavori.

L'Appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.

Quando ricorrono gravi e giustificati motivi l'Amministrazione Committente, previa motivata comunicazione all'Appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante.

ART. 18 - Consegna - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo

CONSEGNA

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, redatto in contraddittorio con l'Appaltatore, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla già menzionata stipula, previa convocazione dell'esecutore.

In considerazione della necessità di garantire la sicurezza della circolazione stradale sulle strade provinciali oggetto del presente appalto, è facoltà dell'Amministrazione Committente procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art.32, comma 8 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Il Direttore dei Lavori provvede alla consegna in via d'urgenza su autorizzazione del Responsabile Unico del Procedimento e indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

TEMPO UTILE

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori sarà di giorni **260 (duecentosessanta)** naturali, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna.

Nel calcolo del tempo si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche; pertanto per tale motivo non potranno essere concesse proroghe per recuperare i rallentamenti e le soste.

L'Amministrazione Committente si riserva la possibilità della consegna dei lavori in più volte, con successivi verbali di consegna parziale, e l'esecutore comincia i lavori per le sole parti già consegnate. Nella ipotesi di consegna parziale, il tempo utile decorre dall'ultimo dei verbali di consegna.

L'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile all'Amministrazione Committente, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

PENALE

Per i lavori di cui al presente appalto la penale pecuniaria per il ritardo viene stabilita nella misura dell' **1 (uno) per mille dell'ammontare netto contrattuale**, per ogni giorno di ritardo considerata la tipologia, la categoria, l'entità e la complessità dell'intervento.

La penale trova applicazione, nella misura dell'1 **per mille**, anche per:

- il mancato inizio dei lavori rispetto alla data fissata dalla Direzione Lavori (eventualmente disapplicata se l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori);
- per la ritardata esecuzione di parte dei lavori da realizzare entro un prestabilito termine di tempo (calcolata sull'importo degli stessi);
- per la ritardata esecuzione di parte dei lavori da realizzare entro un prestabilito termine di tempo, ordinati per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati (calcolata sull'importo degli stessi).

L'importo delle penali per il ritardo d'esecuzione è da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo ai sensi dell'art. 113bis del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Qualora il ritardo nell'adempimento determina un importo massimo della penale superiore al 10% dell'importo contrattuale e risulta infruttuosamente scaduto il termine previsto dall'art. 108, comma 4, D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., il responsabile del procedimento promuove l'avvio delle procedure per la risoluzione del contratto per grave ritardo, che viene disposta dalla Amministrazione Committente con le modalità previste dallo stesso art.108, comma 4, D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Le penali sono applicate in sede di conto finale e non pregiudicano il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dall'Amministrazione Committente a causa di ritardi per fatto dell'appaltatore, per mancati introiti o per qualsiasi altro titolo.

ART. 19 - Documentazione preliminare

Prima della consegna dei lavori l'Appaltatore deve consegnare al Direttore Lavori la seguente documentazione:

- 1) il Programma Esecutivo dei lavori ai sensi dell'art. 43 comma 10 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i. nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date stabilite dal presente capitolato per la liquidazione dei certificati di pagamento. Il programma esecutivo deve essere coerente: con il cronoprogramma di progetto, con il Piano di Coordinamento e Sicurezza (ove previsto), e con il Cronoprogramma delle lavorazioni presentato in sede di offerta (ove previsto) Tale coerenza sarà valutata dal Responsabile Unico del Procedimento sentita la Direzione Lavori;
- 2) dichiarazione autentica in ordine all'organico medio annuo, destinato al lavoro in oggetto nelle varie qualifiche, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori presso l'I.N.P.S., l'I.N.A.I.L. e casse edili;
- 3) dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative applicato ai lavoratori dipendenti;
- 4) qualora venga effettuata la consegna d'urgenza in pendenza di contratto: la Cauzione definitiva e le Polizze di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi sopracitata nel presente Capitolato.

Capo 4 - CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTO DEI LAVORI

ART. 20 - Norme generali per la misurazione e valutazione delle opere

I lavori sono appaltati **a corpo** e pertanto per la loro valutazione e verifica valgono le disposizioni stabilite nel Titolo II - Capo IV del DM n. 49 del 07/03/2018 e quelle contenute nel presente Capitolato Speciale e negli elaborati e disegni esecutivi, che fanno parte integrante del medesimo Capitolato Speciale.

Nella **contabilizzazione delle opere a corpo** valgono le norme previste dal Titolo II - Capo IV del D.M. n. 49 del 07/03/2018 per la misurazione dei lavori e delle provviste, fatte salve le diverse indicazioni di valutazione e misurazione contenute nella descrizione dei singoli prezzi

dell'elenco prezzi, allegato quale parte integrante al presente Capitolato Speciale. Per la determinazione della rata di acconto si avrà riguardo alle misurazioni in contesto associate ai prezzi di riferimento risultanti dai documenti contabili. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nel presente Capitolato, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Per le opere a corpo, l'ammontare contrattualmente pattuito è fisso ed invariabile, per cui non può essere invocata, dalle parti contraenti, alcuna verifica sulla loro misura o sul valore attribuito alle quantità di dette opere previste a corpo. Sono comunque comprese nell'appalto a corpo tutte le prestazioni ed i materiali necessari a dare completamente compiuti tutti i lavori, nel rispetto delle vigenti normative di esecuzione, sicurezza ed agibilità delle opere appaltate, anche se non specificatamente descritte negli allegati di progetto. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro, indicate nella tabella del presente Capitolato Speciale, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico estimativo hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo

Resta salvo in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Per gli **Oneri relativi alla sicurezza** (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.), non soggetti a ribasso d'asta, la valutazione avverrà sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al Capitolato Speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo per le opere a misura o verranno corrisposti nella medesima percentuale dello stato d'avanzamento dei lavori per le opere a corpo, fatta salva l'approvazione del Coordinatore sicurezza in fase esecutiva.

Per le **Assistenze murarie** di qualsiasi lavorazione: si intende che tutte le lavorazioni sono comprensive di assistenza muraria qualora non diversamente specificato.

Per i **Materiali forniti e materiali approvvigionati** nel Cantiere a cura e spesa dell'Appaltatore, sempreché accettati dalla Direzione Lavori, verranno compresi negli stati di avanzamento per i pagamenti predetti. Qualora i materiali ed i manufatti superino in valore la spesa per la messa in opera, il Direttore dei Lavori ammette l'accreditamento in contabilità prima della loro messa in opera, in misura comunque non superiore alla metà del valore dei materiali e dei manufatti. L'Impresa resta però sempre ed unicamente responsabile della conservazione dei suddetti materiali sino al nuovo impiego, mentre la Direzione dei lavori conserverà sempre la facoltà insindacabile di vietarne la posa in opera e di ordinare l'allontanamento dal cantiere, qualora, all'atto dell'impiego, tali materiali risultassero deteriorati o resi inservibili.

Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori per cui risulta eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non è possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia, con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto. Se le variazioni non sono valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dei precedenti articoli, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo". Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.

ART. 21 - Pagamenti

ANTICIPAZIONE

L'Appaltatore ha diritto all'anticipazione del prezzo d'appalto, pari al 20% (venti per cento) dell'importo contrattuale, che sarà possibile liquidare, previa sottoscrizione del contratto, entro 15 giorni dall'effettivo inizio dei lavori accertato dal Responsabile Unico del Procedimento, ai sensi dell'art.35, comma 18 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia fideiussoria o assicurativa, alle seguenti condizioni:

- a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al periodo previsto per la compensazione secondo il cronoprogramma dei lavori;
- b) l'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione di ogni parziale compensazione, fino all'integrale compensazione;
- c) la garanzia è prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato, ai sensi del D. Lgs. 385/1993, o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;
- d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989.

L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo pari al 20% dell'importo dello stesso, a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.

L'appaltatore decade dall'anticipazione, con l'obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali, per ritardi a lui imputabili. In tale caso, sulle somme restituite, spettano alla Amministrazione Committente anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

La Amministrazione Committente procede all'escussione della fideiussione in caso di insufficiente compensazione o in caso di decadenza dell'anticipazione, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

PAGAMENTI IN ACCONTO

L'Appaltatore avrà diritto a pagamento in acconto, in corso d'opera, ogni qualvolta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e della ritenuta dello 0,5% (ex art. 30 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.), avrà raggiunto l'importo di **€200.000,00= (euro duecentomila/00)**.

In caso di sospensione dei lavori per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non imputabili all'appaltatore, o qualora sia stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori, si farà luogo al pagamento della rata di acconto, qualunque possa risulterne l'ammontare, provvedendo alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento,

RATA DI SALDO

Il pagamento della **rata di saldo** è disposto entro 60 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione, previa prestazione di garanzia fidejussoria costituita secondo le modalità previste dell'articolo 103, comma 6, del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.. Nel caso l'Appaltatore non abbia preventivamente presentato garanzia fidejussoria, il termine di 60 giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.

Nella contabilizzazione e liquidazione dei lavori eseguiti si dovrà avere cura di prevedere che la rata di saldo sia di importo non inferiore al 10% del valore dell'appalto.

CONDIZIONI PER LA LIQUIDAZIONE

Il corrispettivo dovuto all'Appaltatore sarà pagato:

- a) solo dopo l'Amministrazione Committente ha verificato la regolarità del "Documento Unico di Regolarità Contributiva" (DURC) dell'impresa appaltatrice e quello degli eventuali subappaltatori;
- b) nel caso in cui l'importo del corrispettivo sia superiore a €5.000,00 IVA compresa, solo dopo che sarà stata effettuata da parte l'Amministrazione Committente, nella figura del Dirigente Settore Bilancio o suoi delegati, la verifica dell'assenza di eventuali carichi in sospeso, per inadempienza all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento definitivamente accertate.

- c) il periodo necessario per tale verifica effettuata in attuazione al D.M. n. 40 del 18/01/2008 non può costituire motivo per richieste di interessi legali o moratori trattandosi di verifiche disposte ex lege;
- d) all'accertamento del pagamento dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti;
- e) all'ottemperanza dell'appaltatore alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei Flussi Finanziari.

ART. 22 - Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

Trattandosi di appalto di lavori bandito successivamente al 27 gennaio 2022, sono stabilite le seguenti clausole di revisione dei prezzi ai sensi dell'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n. 4 e dell'articolo 106, comma 1, lettera a), primo periodo, del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i., fermo restando quanto previsto dal secondo e dal terzo periodo del medesimo comma 1 dell'articolo 106. Per quanto non espressamente disciplinato dal presente articolo si fa riferimento al predetto articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n. 4.

Prima della stipula del contratto il Responsabile Unico del Procedimento e l'Appaltatore danno concordemente atto, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, anche con riferimento al corrispettivo offerto dall'appaltatore.

Qualora l'Appaltatore ritenga che il corrispettivo offerto debba essere aggiornato, per effetto di variazioni dei singoli prezzi dei materiali da costruzione, in aumento o in diminuzione, esso iscrive riserva sul verbale di cui al precedente comma, demandando la sua effettiva esplicitazione nei sessanta giorni successivi alla pubblicazione in Gazzetta Ufficiale del decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili previsto al comma 2 secondo periodo dell'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n. 4. La riserva di cui al presente comma non costituisce comunque giustificazione adeguata alla mancata stipulazione del contratto nel termine previsto dalla stazione appaltante né, tantomeno, giustificazione per la mancata esecuzione delle lavorazioni di progetto.

In deroga all'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del D.Lgs. n. 50 del 2016 e s.m.i., le variazioni di prezzo dei singoli materiali da costruzione, in aumento o in diminuzione, saranno valutate dalla stazione appaltante soltanto se tali variazioni risultano superiori al cinque per cento rispetto al prezzo, rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta, anche tenendo conto di quanto previsto dal decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili previsto al comma 2 secondo periodo dell'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n.4. In tal caso si procederà a compensazione, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il cinque per cento e comunque in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza, nel limite delle risorse indicate al comma 7 del citato articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n. 4.

La compensazione di cui al comma precedente è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il cinque per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nei dodici mesi precedenti al decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili previsto al comma 2 secondo periodo dell'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n.4, e nelle quantità accertate dal Direttore dei Lavori.

A pena di decadenza, l'Appaltatore presenterà alla stazione appaltante l'istanza di compensazione, confermando la riserva espressa sul verbale di cui al comma 3, entro sessanta giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili previsto al comma 2 secondo periodo dell'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n.4, esclusivamente per i lavori eseguiti nel rispetto dei termini indicati nel relativo cronoprogramma. Il Direttore dei Lavori verifica l'eventuale effettiva maggiore onerosità subita dall'Appaltatore, e da quest'ultimo provata con adeguata documentazione, ivi compresa la dichiarazione di fornitori o subcontraenti o con altri idonei mezzi di prova relativi alle variazioni, per i materiali da costruzione, del prezzo elementare dei materiali da costruzione pagato dall'esecutore, rispetto a quello documentato dallo stesso con riferimento al momento dell'offerta. Il direttore dei lavori verifica altresì che l'esecuzione dei lavori sia avvenuta nel rispetto dei termini indicati nel cronoprogramma.

Laddove la maggiore onerosità provata dall'Appaltatore sia relativa ad una variazione percentuale inferiore a quella riportata nel decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili previsto al comma 2 secondo periodo dell'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n.4, la compensazione è riconosciuta limitatamente alla predetta inferiore variazione e per la sola parte eccedente il cinque per cento e in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza. Ove sia provata dall'Appaltatore una maggiore onerosità relativa ad una variazione percentuale superiore a quella riportata nel predetto decreto, la compensazione è riconosciuta nel limite massimo pari alla variazione riportata nel decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili previsto al comma 2, secondo periodo dell'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n.4, per la sola parte eccedente il cinque per cento e in misura pari all'80 per cento di detta eccedenza.

Sono esclusi dalla compensazione i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate.

Il Responsabile Unico del Procedimento, in riferimento a quanto previsto dal presente articolo, conduce apposita istruttoria al fine di individuare la compensazione da riconoscere all'Appaltatore. L'istruttoria tiene conto delle risultanze determinate dalla Direzione Lavori riportate nei commi

precedenti. L'istruttoria potrà essere espletata, in caso di ritardo di pubblicazione del decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili previsto al comma 2 secondo periodo dell'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n. 4 o nelle more dell'adozione del Decreto Ministeriale di cui all'articolo 133 comma 6 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i., ovvero in casi di qualificata urgenza che possono compromettere la realizzazione dell'opera o determinare la perdita di finanziamenti, utilizzando Prezzari aggiornati con carattere di ufficialità, rilevazioni Istat, nonché documentazioni eventualmente acquisite direttamente dallo stesso Responsabile Unico del Procedimento presso produttori, fornitori, distributori e rivenditori.

In relazione alle variazioni dei prezzi dei materiali da costruzione di cui al presente articolo, qualora l'operatore economico abbia iscritto riserve sugli atti dell'appalto, procedendo alla loro esplicazione e quantificazione, sarà comunque possibile addivenire ad accordo bonario ai sensi dell'articolo 205 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i., nel rispetto dei limiti temporali e percentuali stabiliti dall'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n. 4. L'istruttoria del Responsabile Unico del Procedimento attesta il rispetto della presente condizione.

In relazione ai contratti di cui al presente articolo è altresì ammessa transazione ai sensi dell'articolo 208 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i. nel rispetto dei limiti temporali e percentuali stabiliti dall'articolo 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022 n. 4. L'istruttoria del Responsabile Unico del Procedimento attesta il rispetto della presente condizione.

Al di fuori delle fattispecie disciplinate dal presente articolo è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del Codice Civile.

Capo 5 - TUTELA DEI LAVORATORI E SICUREZZA SUL CANTIERE

ART. 23 - Tutela dei lavoratori

COSTO DEL PERSONALE

Il costo del personale, calcolato ai sensi degli art. 23 e 97 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., è stata stimato in maniera analitica sulla base delle analisi prezzi dei prezzi unitari applicati, in riferimento alle quantità delle singole lavorazioni come indicate nel Computo Metrico Estimativo. Si rimanda all'elaborato "*Quadro di incidenza della manodopera*" per i calcoli di dettaglio. Si evidenzia che: il costo della manodopera preso in considerazione per il calcolo è determinato al lordo degli oneri previdenziali e assistenziali e netto di spese generali e utile d'impresa (assunti nel presente appalto pari, rispettivamente, al 15% e 10%); tale costo è calcolato sul totale dell'importo soggetto a ribasso d'asta pari all'importo lavori decurtato dei costi della sicurezza.

importo a corpo soggetto a ribasso	incidenza	importo manodopera
€ 1 269 613,86	13,945%	€ 177 041,65

PAGAMENTO DIRETTO DEI DIPENDENTI

Ai sensi dell'art. 30, comma 6 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, di cui all'art. 105, comma 18, ultimo periodo del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., impiegato nel cantiere, il Responsabile Unico del Procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'Appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, l'Amministrazione Committente provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.

RITENUTA DI GARANZIA

L'appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

A garanzia di tale osservanza, è operata una ritenuta dello **0,50 per cento** sull'importo netto progressivo dei lavori.

Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il Responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione agli Enti Previdenziali e Assicurativi, compresa la Cassa Edile.

Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio.

ART. 24 - Sicurezza sul cantiere

ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA

L'appaltatore deve trasmettere all'Amministrazione, ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:

- una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
- una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
- ai fini dell'acquisizione d'ufficio del certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, dichiarazione attestante la propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
- i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC;
- il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto 81/ 2008 e s.m.i.;
- dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o interdizione ex art.14 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

Entro gli stessi termini l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore della sicurezza per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:

- del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del D.Lgs. 81/ 2008 e s.m.i.;

- b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- c) l'accettazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento PSC, con le eventuali richieste di adeguamento o, in caso di mancanza del PSC, il Piano di Sicurezza Sostitutivo;
- d) il Piano Operativo di Sicurezza (POS).

Gli adempimenti di cui sopra devono essere assolti:

- a) dall'Appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme aggregate previste dall'art. 45 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
- b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45 comma 2, lettere b) e c) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
- c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori, ai sensi degli articoli 48 comma 7 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
- d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lett. d) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
- e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, comma, 2 lett. e) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
- f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui sopra anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi una nuova impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dal Coordinatore per la Sicurezza e messo a disposizione da parte dell'Amministrazione Committente, ai sensi dell'articolo 100 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

L'obbligo di cui al comma precedente è esteso altresì:

- a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del piano di sicurezza e di coordinamento;
- b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 17 o 18 del D.Lgs. 50/2016) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere tempestivamente:

- a) ad adeguare il PSC, se necessario;
- b) ad acquisire i POS delle nuove imprese.

L'Appaltatore può presentare al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione ha l'obbligo di pronunciarsi tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate dall'appaltatore; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore. Se entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia:

- a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
- b) nei casi di cui al comma 4, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.

Nei casi di cui al comma 4, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se l'Amministrazione Committente riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA DELL'APPALTATORE E DELLE ULTERIORI IMPRESE IN CANTIERE

L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, il Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. redatto ai sensi dell'art.89 del D. Lgs 81/2008 e s.m.i. e con i contenuti minimi previsti dal decreto interministeriale 9 settembre 2014, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Il POS deve essere redatto anche da ciascuna ulteriore impresa operante nel cantiere e consegnato alla Amministrazione Committente, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Ai sensi dell'art. 105, comma 17 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza, redatti dalle imprese subappaltatrici o affidatarie di cottimi, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.

Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del D. Lgs 81/2008, il POS non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'art. 26 del citato D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

Il PSC ed il POS formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, ultimo periodo del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questi ultimi, degli obblighi di sicurezza.

Capo 6 - VARIAZIONI AL PROGETTO

ART. 25 - Variazioni al contratto

Nessuna modificazione ai lavori appaltati può essere attuata ad iniziativa esclusiva dell'Appaltatore e la violazione del divieto, salvo diversa valutazione del Responsabile Unico del Procedimento, comporta l'obbligo dell'appaltatore di demolire a sue spese i lavori eseguiti in difformità, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

L'Amministrazione Committente si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti o modifiche che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Amministrazione Committente, le modifiche e varianti dei contratti di appalto, in aumento o in diminuzione, senza una nuova procedura di affidamento, purché ricorrano le condizioni previste dallo stesso.

In applicazione dell'articolo 106 comma 1, lettera e), del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., l'Amministrazione committente consente la modifica al contratto d'appalto disposta dal Responsabile Unico del Procedimento d'intesa con il Direttore dei Lavori per l'esecuzione di lavori della stessa natura di quelli previsti dal contratto che non modificano qualitativamente l'opera e sono realizzati in prosecuzione o in ampliamento delle opere di progetto, comunque finalizzati a garantire la sicurezza stradale, che siano contenuti entro un importo non superiore al **50% (cinquanta per cento)** dell'importo complessivo contrattuale e purché le modifiche introdotte non siano sostanziali ai sensi dell'art. 106, comma 4 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Ai sensi dell'articolo 106 comma 2 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., è altresì ammessa la modifica al contratto d'appalto che sia contenuta entro un importo non superiore al **15% (quindici per cento)** dell'importo complessivo contrattuale e purché le modifiche introdotte non alterino la natura complessiva del contratto.

La perizia di variante, di modifica o per opere supplementari è accompagnata da un atto di sottomissione che l'Appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione. Ove necessario, in caso di variazioni in aumento, all'Appaltatore sarà accordato un termine suppletivo, commisurato al tempo necessario all'esecuzione dei lavori oggetto di variante.

Ai sensi dell'articolo 106, comma 2 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto o comunque per un importo suppletivo superiore alle soglie di rilevanza comunitaria, l'Amministrazione Committente procede alla risoluzione del contratto con indicazione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

ART. 26 - Modifiche proposte dall'impresa

L'Impresa Appaltatrice, ai sensi dell'art. 106 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e dell'art. 8 del DM n. 49 del 07/03/2018 può proporre al Direttore dei Lavori modifiche migliorative, di sua esclusiva ideazione e progettazione qualora le stesse non siano sostanziali ai sensi dell'art. 106 comma 1, lettera e) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., che comportino una diminuzione dell'importo del contratto.

Possono formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori.

La proposta dell'Appaltatore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, è presentata al Direttore dei Lavori che entro dieci giorni la trasmette al Responsabile Unico del Procedimento unitamente al proprio parere. Il Responsabile Unico del Procedimento entro i successivi trenta giorni, sentito il progettista, comunica all'Appaltatore le proprie motivate determinazioni ed in caso positivo procede alla stipula di apposito atto di sottomissione.

ART. 27 - Aumento o Diminuzione dei lavori

Indipendentemente dalle ipotesi di modifiche o varianti previste dall'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., l'Amministrazione Committente può sempre ordinare all'appaltatore l'esecuzione dei lavori in misura superiore o inferiore rispetto a quanto previsto nel presente Capitolato speciale d'appalto, nel limite del **20% (un quinto)** dell'importo di contratto, come previsto dal comma 12 del predetto decreto senza che nulla spetti all'appaltatore a titolo di indennizzo né che possa far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire i variati lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario.

Se la modifica o variante supera tale limite del 20% il responsabile del procedimento ne dà comunicazione all'Appaltatore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni: nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione l'Amministrazione Committente deve comunicare all'appaltatore le proprie determinazioni. Qualora l'appaltatore non dia alcuna risposta alla comunicazione del responsabile del procedimento si intende manifestata la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se l'Amministrazione Committente non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'appaltatore.

Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'appaltatore.

Nel calcolo della determinazione del quinto d'obbligo non sono tenuti in conto gli aumenti, rispetto alle previsioni contrattuali, delle opere relative a fondazioni.

Tuttavia, ove le variazioni rispetto alle quantità previste superino il quinto dell'importo totale del contratto, l'appaltatore può chiedere un equo compenso per la parte eccedente.

La disposizione non si applica nel caso di variante per errore progettuale disposta ai sensi dell'articolo 106, comma 2 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

ART. 28 - Danni di forza maggiore

Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni pertanto l'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione.

Qualora si verificano i danni di cui al precedente capoverso, questi devono essere denunciati alla Direzione Lavori, a pena di decadenza, entro il termine di 5 giorni da quello del verificarsi del danno. L'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati i prezzi ed alle condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera.

Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

L'Appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

Art. 29 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'Elenco Prezzi contrattuale.

Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale non siano previsti prezzi per la valutazione delle variazioni, si procede alla formazione di Nuovi Prezzi mediante apposito verbale di concordamento. I nuovi prezzi sono desunti in ordine di priorità:

- dal prezziario regionale vigente al momento dell'offerta di gara;
- dal prezziario Nuove opere ANAS vigente al momento dell'offerta di gara;
- dal prezziario Camera di commercio di Milano vigente al momento dell'offerta di gara;
- ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- ricavandoli parzialmente o totalmente da nuove Analisi Prezzi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali e noli e trasporti vigenti al momento dell'offerta di gara con la maggiorazione per spese generali e utili.

Tutti i prezzi, sia quelli desunti dai citati listini, sia quelli determinati mediante apposite analisi, saranno soggetti all'applicazione del ribasso contrattuale con le stesse modalità previste per i prezzi contrattuali.

Capo 7- SUBAPPALTO

ART. 30 - Subappalto e sub-affidamenti

Il subappalto è ammesso alle condizioni di cui all'articolo 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Per i lavori di cui all'articolo 89, comma 11 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. (S.I.O.S) l'eventuale subappalto può essere autorizzato a favore di imprese subappaltatrici in possesso della categoria e classifica richiesta e non può essere, senza ragioni obiettive, essere suddiviso.

L'affidamento in subappalto o in cottimo, è consentito previa autorizzazione dell'Amministrazione Committente, alle seguenti condizioni:

- a) sia relativo alla categoria o le categorie di lavori per le quali il bando ammette il subappalto;
- b) l'Appaltatore all'atto dell'offerta di gara (ovvero l'affidatario, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento) abbia indicato i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo;
- c) l'Appaltatore trasmetta all'Amministrazione Committente il contratto di subappalto almeno venti giorni prima dalla data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;
- d) che l'affidatario del subappalto o del cottimo sia in possesso dei requisiti previsti dalla normativa vigente in materia di qualificazione delle imprese, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

- e) l'Appaltatore trasmetta all'Amministrazione Committente la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;
- f) l'Appaltatore trasmetta all'Amministrazione Committente la dichiarazione del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza delle cause di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- g) che non sussista nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del D.Lgs. 159 /2011, a tale scopo:
 - i. acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'articolo 91, comma 1, lettera 39 c), del decreto legislativo n. 159 del 2011, se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad euro 150.000,00;
 - ii. accertamento che l'impresa subappaltatrice non è in una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011.
- h) accertamento della regolarità del DURC del subappaltatore, acquisita dall'Amministrazione Committente.

Il subappalto, nel rispetto delle condizioni di cui sopra, deve essere preventivamente autorizzato, entro 30 giorni dalla richiesta, dall'Amministrazione Committente a cura del Dirigente competente con proprio idoneo atto, fermo restando, comunque, che l'Appaltatore è unico responsabile dei lavori affidati in subappalto. Tale termine viene ridotto a 15 giorni per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a euro 100.000,00.

Trascorsi questi termini, si forma il "silenzio-assenso" e l'autorizzazione si intende concessa anche senza un apposito provvedimento.

L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

- a) Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. Deve altresì corrispondere alle imprese subappaltatrici i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, senza alcun ribasso, ai sensi dell'articolo 105 comma 14 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; l'Amministrazione Committente, per il tramite del direttore dei lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
- c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- e) l'appaltatore deve trasmettere all'Amministrazione Committente prima dell'inizio dei lavori in subappalto la seguente documentazione fornita da ogni impresa subappaltatrice:
 - i. avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
 - ii. copia del Piano Operativo di Sicurezza in coerenza con il PSC ed il POS elaborato dall'impresa appaltatrice.

Nel contratto di subappalto, devono pertanto risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:

- se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al D.Lgs. 81/ 2008 e s.m.i., le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza previsti dal PSC;
- l'inserimento delle clausole ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;

- l'individuazione delle categorie di lavoro, tra quelle previste dagli atti di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del successivo rilascio del Certificato di Esecuzione Lavori di cui all'articolo 83 del Regolamento generale;
- l'individuazione delle lavorazioni affidate, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura;
- l'elenco dei prezzi unitari, l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali) e degli oneri per la sicurezza o comunque quanto necessita alla Amministrazione committente, al RUP e alla Direzione Lavori per la verifica preventiva e in corso d'opera del rispetto delle categorie di lavoro e dei corrispettivi minimi di cui al comma 14 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;

Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti dell'Amministrazione Committente per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per l'Amministrazione Committente, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dalla normativa vigente.

SUB-CONTRATTI/ SUBAFFIDAMENTI

I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, tra cui l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, devono essere comunicati all'Amministrazione Committente e al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione, entro il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari. L'Appaltatore deve comunicare il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto e l'oggetto del lavoro affidato ed è inoltre, tenuto a presentare all'Amministrazione Committente la seguente documentazione:

- dichiarazione del subaffidatario attestante la conformità delle macchine e delle attrezzature utilizzate, allegando per ciascuna di esse copia del libretto di circolazione e dell'assicurazione;
- elenco del personale autorizzato ad accedere al cantiere;
- dichiarazione attestante il rispetto della normativa in materia di sicurezza e salute dei lavoratori;
- dichiarazione del subaffidatario, in ottemperanza agli obblighi di tracciabilità previsti dall'art. 3 del D.Lgs. 136/2010.

L'appaltatore è, altresì, obbligato a comunicare alla Amministrazione Committente eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

Art. 31 - Pagamento dei subappaltatori

PAGAMENTO INDIRETTO

L'Amministrazione Committente in generale non corrisponde direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti l'importo dei lavori da loro eseguiti ma effettua i pagamenti al solo Appaltatore.

L'Appaltatore è obbligato a trasmettere all'Amministrazione, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subcontraenti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

Qualora l'Appaltatore non provveda entro il predetto termine, l'Amministrazione Committente può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, comunicare la sospensione dei pagamenti delle rate di acconto o di saldo. Dimostrandosi l'appaltatore inadempiente, la Amministrazione Committente provvederà a corrispondere direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dallo stesso eseguite ai sensi dell'art. 105, comma 13, lett. b) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

PAGAMENTO DIRETTO

L'Amministrazione Committente provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori dallo stesso eseguiti solo nei casi di cui all'art. 105, comma 13 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.:

- a) in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore;
- b) su richiesta del subappaltatore e se la natura dell'appalto lo consente.

- c) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa.

In tal caso il pagamento diretto di cui al comma precedente, è così regolato:

Il DL emette il SAL alle condizioni previste dal CSA comprendente anche le lavorazioni del subappaltatore;

L'Appaltatore trasmette alla RUP e DL e per conoscenza al subappaltatore la "Nota di riparto" che individua e quantifica l'importo del SAL da pagarsi al subappaltatore;

Il DL verifica la Nota di riparto dell'appaltatore, sia per la quantificazione sia per il non superamento dell'importo del subappalto autorizzato e ne trasmette copia al RUP per l' emissione del Certificato di Pagamento del SAL;

L'Appaltatore carica sulla piattaforma la fattura elettronica con l'importo del SAL ;

L'Amministrazione Committente, sulla base del certificato di pagamento e della Nota di riparto vistata dalla DL provvede alla liquidazione del SAL con suddivisione del pagamento tra Appaltatore , subappaltatore ed erario fatta salva la regolarità contributiva di entrambe i soggetti.

Il subappaltatore emette all'appaltatore la fattura per le lavorazioni eseguite fuori campo IVA.

Il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque in ogni caso subordinato:

- a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto;
- b) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Amministrazione Committente.

Capo 8 - CONTROVERSIE

ART. 32 - Risoluzione del contratto

L'Amministrazione Committente può procedere con la risoluzione del contratto al verificarsi delle condizioni definite dall'art.108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.. La risoluzione è disposta dall'Amministrazione Committente su proposta del Responsabile Unico del Procedimento secondo le modalità operative disciplinate dall'articolo sopracitato.

ART. 33 - Procedura d'interpello - Fallimento dell'esecutore o risoluzione del contratto per grave inadempimento dell'esecutore

In caso di fallimento dell'Appaltatore, di risoluzione o del contratto e per le altre fattispecie previste dall'art. 110 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., l'Amministrazione Committente interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato alla originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori.

Si procede all'interpello a partire dal soggetto che ha formulato la prima migliore offerta, escluso l'originario aggiudicatario.

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

ART. 34 - Recesso dal contratto

L'Amministrazione Committente, secondo le modalità operative previste dall'art. 109 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. ha diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto previo pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo delle opere non eseguite.

Qualora la consegna avvenga in ritardo, cioè superi la metà del termine utile contrattuale o comunque sei mesi complessivi, per fatto o colpa della Amministrazione Committente, l'Appaltatore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso, l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate.

ART. 35 - Riserve e Controversie

RISERVE

Ai sensi dell'art. 9 del D.M. 49/2018 si definisce la seguente disciplina per la gestione delle riserve:

1. Il registro di contabilità è firmato dall'Appaltatore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

2. Nel caso in cui l'Appaltatore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.
3. Se l'Appaltatore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.
4. Il Direttore dei Lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il Direttore dei Lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla Stazione Appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.
5. Nel caso in cui l'Appaltatore non ha firmato il registro nel termine di cui al punto 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'Appaltatore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.
6. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il Direttore dei Lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti e, di conseguenza, sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.
7. L'Appaltatore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del Direttore dei Lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
8. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.
9. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.
10. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto;
11. L'Appaltatore, all'atto della firma del conto finale, non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili, eventualmente aggiornandone l'importo.

CONTROVERSIE

Per la definizione delle controversie si applicheranno gli artt. 205 (accordo bonario), 208 (transazione) e 211 (parere di precontenzioso ANAC) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

È esclusa la clausola compromissoria di cui all'art. 209 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Esperita con esito negativo la procedura di cui sopra la competenza a conoscere eventuali controversie derivanti dal contratto di appalto spetta, ai sensi dell'art. 20 del Codice di Procedura Civile, al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

Capo 9 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

ART. 36 - Ultimazione dei lavori - Conto finale

Il Direttore dei Lavori, a fronte della comunicazione dell'Appaltatore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore, elabora tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al Responsabile Unico del Procedimento, il quale ne rilascia copia conforme all'Appaltatore. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'Appaltatore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione.

Il certificato di ultimazione dei lavori può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità delle opere. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Il conto finale verrà compilato entro 60 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, anche secondo quanto previsto dal D.M. 49/2018.

ART. 37 - Collaudo lavori - Norme di garanzia della qualità

Il collaudo finale ai sensi dell'art. 102 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.. dovrà avere luogo entro 90 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, fatto salvo i lavori di particolare complessità i lavori. Sino a che non sia intervenuto il collaudo provvisorio delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cure e spese dell'Impresa.

Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine. In tale periodo, salve le maggiori responsabilità sancite all'art.1669 del codice civile, l'Impresa è garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari, ove l'Impresa non procedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Resta facoltà dell'Amministrazione, ricorrendone i presupposti, sostituire il certificato di collaudo con quello di regolare esecuzione, da emettere entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori, pur restando confermati gli obblighi di manutenzione in capo all'appaltatore.

Per le disposizioni, la visita ed il procedimento del collaudo dei lavori valgono tutte le disposizioni contenute nel titolo X del D.P.R. 207/2010 e s.m.i..

All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore. Il certificato di pagamento è rilasciato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

L'operatore economico attesta l'ottemperanza alle norme in materia di garanzia della qualità mediante la presentazione di certificati rilasciati da organismi indipendenti che fanno riferimento a sistemi di assicurazione della qualità basati sulle serie di norme europee in materia e certificati da organismi conformi alle serie delle norme europee relative alla certificazione. A tal fine vengono riconosciuti i certificati equivalenti rilasciati da organismi stabiliti in altri Stati membri.

ART. 38 - Presa in consegna anticipata

L'Amministrazione Committente si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more della conclusione delle operazioni di collaudo, senza che l'appaltatore possa opporsi o richiedere compensi.

Si procederà con le modalità e con l'apposito Verbale definiti all'art. 230 del D.P.R. n° 207/2010 e s.m.i..

Capo 10 - ALTRI ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

ART. 39 - Espropri

L'Amministrazione Committente provvederà a sue cure e spese agli espropri per le occupazioni permanenti relative alle opere da eseguirsi. L'Appaltatore provvederà invece a sue cure e spese a tutte le occupazioni temporanee e definitive che si rendessero necessarie per strade di servizio, per accessi ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per la scarica dei materiali indicati utilizzabili dalla Direzione dei Lavori, per cave di prestito e per tutto quanto è necessario all'esecuzione dei lavori.

ART. 40 - Responsabilità, oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore

L'Appaltatore manleva l'Amministrazione Committente sollevandola sin d'ora integralmente dalla responsabilità solidale di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., come introdotto dall'art. 1, comma 910, della Legge 27/12/2006 n. 296, per tutti i danni per i quali il lavoratore dipendente dall'Appaltatore o dal subappaltatore non risulti indennizzato dall'INAIL e si impegna a farsi carico di ogni e qualsiasi onere conseguente a pretese risarcitorie dei suoi dipendenti o dei dipendenti del subappaltatore per tale causale.

Oltre agli oneri di cui al D.P.R. 207/2010 e s.m.i. e gli altri specificati nel presente Capitolato speciale, saranno ulteriormente a carico dell'Appaltatore e già compensati dai prezzi unitari delle singole lavorazioni e/o dall'importo degli Oneri per la sicurezza di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. le seguenti prescrizioni.

CANTIERE DI LAVORO

La Formazione di cantiere attrezzato in maniera adeguata alla entità dell'opera da eseguire, su un'area appositamente destinata e messa a disposizione dall'Amministrazione Committente d'intesa con l'appaltatore, con il rispetto di tutte le indicazioni contenute nel piano delle misure per la sicurezza e dei vigenti regolamenti in materia e comprendente:

- la segnaletica orizzontale, verticale e luminosa prevista dal Codice Della Strada sui cantieri temporanei di lavoro realizzati sulla sede stradale;
- la recinzione che dovrà avere caratteristiche rispondenti alle vigenti norme in materia di sicurezza ed essere provvista delle necessarie segnalazioni diurne e notturne;
- tutti gli impianti e le attrezzature occorrenti per la perfetta e rapida esecuzione delle opere da appaltare;
- gli allacciamenti provvisori alla rete cittadina di distribuzione dell'acqua e dell'energia elettrica;
- la sistemazione e la pulizia della strada di accesso e delle strade interne limitrofe in modo da rendere sicuro il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone; il cantiere dovrà svilupparsi con il minimo ingombro possibile e comunque con la minima interruzione di pubblico transito sulle strade che dovranno essere concordate con la Direzione Lavori, previo parere degli uffici comunali responsabili del pubblico traffico ed occupazione suolo pubblico;
- i necessari movimenti di terra e inghiaamento dell'area di cantiere;
- tutte le pratiche e gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione dei lavori, per cave e per tutto quanto occorre all'esecuzione dei lavori;
- la costruzione e manutenzione, qualora ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, di uno o più locali attrezzati ad uso ufficio del personale e di direzione ed assistenza lavori. I locali dovranno essere muniti di illuminazione e, se necessario, di riscaldamento;
- l'approntamento dei necessari locali di cantiere che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami, per uso del personale addetto ai lavori;
- la recinzione e chiusura verso gli spazi aperti al pubblico dei luoghi dove si svolgeranno i lavori nonché protezione sempre verso tali spazi soprattutto per evitare il diffondersi delle polveri;
- il contenimento del livello di inquinamento acustico entro i limiti imposti dalla legislazione vigente;
- la custodia diurna e notturna dei cantieri e la buona conservazione di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose della Amministrazione Committente e dei materiali consegnati all'appaltatore.
- la pulizia quotidiana dei cantieri e delle vie di transito del cantiere, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- la costruzione di eventuali passerelle, accessi, canali e comunque tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati e la continuità dei corsi d'acqua;
- la fornitura e posa in opera nei cantieri di lavoro di un cartellone metallico o plastificato di simile durabilità dim. 150*300 cm contenenti tutte le informazioni relative alle opere in corso di esecuzione secondo lo schema fornito dalla direzione dei lavori, nonché per lavori interessanti la sede stradale di due tabelloni di cantiere a sfondo giallo previsto dal Codice Della Strada;
- lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, detriti, smontaggio di cantiere, ecc., entro il termine fissato dalla DL.

SUPPORTO ALLA DIREZIONE LAVORI ED AL COLLAUDATORE

- La comunicazione del nominativo del Direttore di Cantiere, che deve essere in possesso delle competenze di legge in rapporto al tipo e alla natura delle opere da eseguire, a cura dell'Impresa alla Direzione dei Lavori all'atto della consegna dei lavori;
- La fornitura di tutti il necessario personale, attrezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori, senza che possa richiedere compensi aggiuntivi rispetto a quelli contrattuali;
- La spesa per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, del numero e dimensioni che saranno volta per volta indicati dalla Direzione Lavori;

- L'uso anticipato delle strade che venissero richiesti dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse;
- La trasmissione al giorno 30 di ogni mese alla Direzione dei Lavori, l'ammontare netto dei lavori eseguiti nel mese ed il relativo numero delle giornate operaio impiegate;
- La trasmissione di tutte le certificazioni ritenute necessarie dalla Direzione Lavori relative alle opere ed agli impianti realizzati;
- Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso di esecuzione, alle persone addette a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione Committente, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori;
- L'esecuzione, di tutte le esperienze ed assaggi, che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione;
- Il prelevamento dei campioni e l'esecuzione delle prove di laboratorio sui materiali o sui lavori, da eseguirsi presso gli istituti che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori e a totale carico dell'Appaltatore, ad esclusione delle prove obbligatorie previste dal CSA o dalle normative tecniche vigenti a carico dell'Amministrazione Committente;
- Le spese per le operazioni di collaudo ed apprestamento dei carichi di prova, statica e dinamica, solo escluso l'onorario per i collaudatori.

RAPPORTI CON LA SOCIETÀ ASSICURATRICE DANNI DI ESECUZIONE E RESPONSABILITÀ CIVILE TERZI

L'Appaltatore dovrà adempiere a tutti gli adempimenti previsti dal Decreto 12 marzo 2004, n. 123 e in particolare dovrà:

- fornire alla società assicuratrice, ai sensi dello schema tipo 2.3, copia del capitolato speciale d'appalto, copia del contratto o verbale di aggiudicazione;
- comunicare alla società assicuratrice, di cui al punto precedente, eventuali lavori subappaltati e le imprese subappaltatrici, tutte le variazioni relative a nuovi prezzi, perizie suppletive, lavori aggiuntivi, variazioni del progetto originari, interruzioni e sospensioni dei lavori di durata superiore ai 15 giorni consecutivi;
- interdire al pubblico e segnalare in modo visibile il luogo di esecuzione delle opere;
- che i lavori eseguiti su manufatti in aderenza coinvolgenti strutture portanti o sottomurazioni vengano eseguiti dopo la presentazione, a cura dell'impresa, alla società assicuratrice dello stato documentato degli stessi antecedente l'inizio dei lavori.

Qualora l'Appaltatore non ottemperi ad una qualsiasi prescrizione di cui al Decreto n. 123/2004 o ad un obbligo previsto dal capitolato, nel caso di decadenza o inefficacia delle polizze assicurative e/o fidejussorie, sarà direttamente responsabile di eventuali danni patrimoniali e non patrimoniali, diretti o indiretti, causati all'ente o a terzi.

ONERI GENERALI

- La riparazione dei danni di qualsiasi genere che si verificassero negli scavi, nei rinterri, alle provviste, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisorie;
- Il risarcimento degli eventuali danni che in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private nonché a persone, restando liberi ed indenni l'Amministrazione Committente ed il suo personale;
- Ogni più ampia responsabilità, sia civile che penale, in caso di infortuni, di danni e di incidenti, ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restandone sollevati nella forma più ampia, per patto espresso, l'Amministrazione, il personale da questa incaricati dell'alta sorveglianza e della Direzione dei lavori, ed il personale preposto da tale Direzione e dall'Amministrazione Committente alla sorveglianza dei lavori;
- Tutte le incombenze espressamente, escluse dai compiti del Direttore dei Lavori, relative alla gestione del cantiere, alla sorveglianza delle maestranze, alla materiale esecuzione, manutenzione e funzionamento delle opere provvisorie e dei mezzi d'opera di qualunque genere; ed all'attuazione dei mezzi di protezione, di segnalazione di pericolo e di divieto di transito previsti dal Codice della Strada ed in genere di tutte le cautele necessarie per evitare nel modo più assoluto danni, infortuni ed incidenti agli operai, ai terzi ed alle cose di terzi, e per garantire l'incolumità del traffico; incombenze che sono e dovranno rimanere di esclusiva competenza e responsabilità dell'Appaltatore, il quale assume in proprio, od a mezzo di suo diretto rappresentante, la direzione tecnica del cantiere, e ciò anche a tutti gli effetti delle sopracitate norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in modo che le conseguenze, sia civili che penali della mancata scrupolosa osservanza delle norme stesse e della mancata attuazione dei mezzi di protezione e delle

cautele di cui sopra, ricadranno unicamente sull'Appaltatore, restando completamente sollevati da ogni responsabilità il personale incaricato dalla Provincia dell'alta sorveglianza e della Direzione dei lavori, ed il personale da essa dipendente preposto alla sorveglianza dei lavori;

- Tutti i materiali di rifiuto generati dovranno essere raccolti separatamente secondo i criteri della raccolta differenziata e dovranno essere avviati a regolare recupero e/o smaltimento.
- L'osservanza delle norme in applicazione della vigente legge sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 9 aprile 1959, n. 128;
- La conservazione e consegna all'Amministrazione Committente degli oggetti di valore intrinseco, archeologico e storico, che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori, che spettano di diritto allo Stato o altri Enti;
- Il divieto, salvo esplicita autorizzazione scritta della Direzione dei lavori, di dare o autorizzare terzi alla pubblicazione di notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dell'appalto.

OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI

L'Impresa, oltre a quanto previsto dal presente Capitolato Speciale, è tenuta all'osservanza delle seguenti norme e disposizioni, che s'intendono qui richiamate:

- D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- D.M. 49/2018 e s.m.i.;
- Regolamento recante il Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici, approvato con Decreto 19 aprile 2000, n. 145, pubblicato sulla Gazz. Uff. 7.6.2000, n. 131 per le parti ancora in vigore;
- D.P.R. 05/10/2010, n. 207 "Regolamento di attuazione del codice dei contratti" e s.m.i., per le parti ancora in vigore;
- Legge 12 marzo 1999, n. 68 "Norme per il diritto al lavoro dei disabili" e s.m.i.;
- D. Lgs. 18/08/2000, n. 267, "Testo Unico Enti Locali" e s.m.i.;
- D.M.17/01/2018 riguardante le norme tecniche per le costruzioni in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. - Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali;
- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. - Codice dell'Ambiente;
- D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. - Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

PARTE 2

SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Capo I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

ART. 41 - Qualità e provenienza dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile 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 del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore:

- a) Acqua - L'Acqua dovrà essere dolce, limpida ed esente da materie terrose, da cloruri e da solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 9.01.1996 in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5.11.1971.
- b) Leganti idraulici - Dovranno corrispondere alla Legge 26.5.1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.6.1965) e relativo D.M. 14.1.1966 (G.U. n. 37 del 12.2.1966) - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".

Si distinguono in:

- 1) *Cementi* (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
- D.M. 20.11.1984 "Modificazioni al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).
- D.l. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

- 2) *Agglomerati cementizi e calci idrauliche* (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

- c) Ghiaia e sabbia - le ghiaie e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti (Legge n. 1086 del 5 novembre 1971 e D.M 9.01.1996).
- d) Pietrischi per uso stradale - Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massiciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce, preferibilmente calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione al gelo ed avranno spigolo vivo e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamenti sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4, ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I.; le graniglie quelle passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenute dal setaccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 2) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 3) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bituminati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 4) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiore al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

- e) Detrito di cava o tout venant di cava o di fiume. - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo.

Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Per i rilevati saranno ammesse terre catalogabili, secondo l'H.R.B. nella categoria A2 e indice di gruppo O oppure 4.

Per i sottofondi invece sono prescritte miscele catalogabili nelle A1, A2 e A3 con indice di gruppo O.

- f) Pietrame - Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

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

Debbono rispondere alle norme di accettazione di cui al fascicolo n. 5 della Commissione di studio dei materiali stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore Kg. 1.600 per cmq ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

I cubetti di pietra dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed. 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945".

- g) Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni contenute nel D.M. 9.01.1996 e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Ferro cemento armato: dovrà rispondere ai requisiti stabiliti nelle norme tecniche D.M. 9.01.1996.

Gabbioni, materassi metallici e rete ad alta resistenza:

I gabbioni, i materassi metallici a tasche (interasse 1.00 m) e la rete ad alta resistenza, dovranno fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale in accordo con le norme UNI 8018; tessuta con trafilato di ferro in accordo con le norme UNI 3598; a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore LL. PP. n. 2078 del 27.8.62 vigente in materia. Il filo da impiegarsi nelle cuciture e per i tiranti dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete.

Prima della messa in opera dei gabbioni, materassi metallici e rete, e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia, rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della Circolare del Consiglio Superiore LL. PP. n. 2078 del 27.8.62.

La D.L. procederà quindi al prelievo di campioni ed ai collaudi della zincatura sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata circolare.

La ghisa.

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza.

Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

- h) Legname - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega, con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza l'alburno, né smussi di sorta.

- i) Bitumi - Emulsioni bituminose - Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n. 3, Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.

- i) Teli di "geotessile" - Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:

composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerate senza l'impiego di collanti;

coefficienti di permeabilità: per filtrazioni trasversale, compreso fra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 300 N/5cm (1), con allungamento a rottura compreso fra il 25 e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 500 N/5cm o a 750 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 23.12.1985.

(1) *Prova condotta su strisce di larghezza cm 5 e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.*

- j) Rilevato strutturale per manufatti in terra rinforzata : - Il terreno di riempimento che costituisce il rilevato strutturale del manufatto in terra rinforzata con reti metalliche, potrà provenire, in accordo con la Direzione Lavori, sia da scavi precedentemente eseguiti, sia da cave di prestito e, facendo riferimento alle classificazioni riportate alle norme UNI 10006, dovrà appartenere ai gruppi A-2-4, A-2-5, con esclusione di pezzature superiori a 15 cm.

Il materiale con dimensioni superiori a 10 cm è ammesso con percentuale inferiore al 15% del totale.

In ogni caso saranno esclusi i materiali che, da prove opportune, presentino angoli di attrito interno minori di quelli previsti in progetto.

Il peso in volume del terreno di riempimento, in opera compattato, dovrà essere superiore a 18 KN/mc.

Altri materiali, anche non rispondenti alle classificazioni espresse, potranno essere utilizzati, previo studio di un'appropriata miscelazione con materiali diversi, in modo da ottenere comunque le caratteristiche ed i parametri utilizzati nei calcoli di progetto.

I materiali non conformi alle specifiche precedenti, potranno essere comunque utilizzati solo dietro approvazione del Committente in casi di progetti particolari.

- k) Materiale di rinforzo per manufatti in terra rinforzata: - Le caratteristiche generali che devono possedere i materiali di rinforzo da utilizzare per la realizzazione di manufatti in terra rinforzata con reti metalliche, sono:

- alta resistenza a trazione
- alta resistenza ai fenomeni di corrosione metallica.

In particolare gli elementi di rinforzo sono caratterizzati dai seguenti componenti (come da disegno):

- Reti a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10 cm. Il filo dovrà essere zincato (UNI 8018) e plasticato. Le dimensioni del diametro interno del filo dovranno essere non inferiori a 2,7 mm; quello esterno a 3,7 mm.
- Barrette metalliche di rinforzo zincate e plasticate inserite nella rete metallica del paramento esterno ($\varnothing$ int. = 3,4 mm, $\varnothing$ est. = 4,4 mm).
- Diaframmi in rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10 in filo zincato e plasticato ($\varnothing$ int. = 2,7 mm, $\varnothing$ est. 3,7 mm) nel caso di paramento scatolare esterno riempito in pietrame.
- Pannello di rinforzo in rete elettrosaldata maglia 150x150 mm $\varnothing$ 8 mm nel caso di paramento esterno non scatolare, da rinverdire.
- Staffe di rinforzo triangolari in acciaio (tipo $\varnothing$ 10 mm) collegate a cerniera al paramento esterno in rete metallica (paramento non scatolare).
- Biostuoia ritentrice dei fini in fibra naturale già inserita in fase di produzione tra la rete metallica dell'elemento di base ed il pannello di rinforzo nel caso di paramento non scatolare da rinverdire.

l) Materiale di rinforzo per manufatti tridimensionali a struttura alveolare

Le caratteristiche generali che devono possedere i materiali di rinforzo da utilizzare per la realizzazione di manufatti in mantellata di geocelle per il confinamento del terreno con strutture alveolari a nido d'ape in polietilene, sono:

In particolare gli elementi di rinforzo sono caratterizzati dai seguenti componenti (come da disegno):

Dimensione pannelli aperti	3,50 x 10,00 m
Superficie coperta	35,00 mq
Peso unitario	1.600910.00g/mq
Spessore delle celle	100 mm
Diarmetro medio della cella	200 mm
Resistenza massima a Trazione	1,20 kN/striscia
Allungamento al picco	15%
Resistenza a Taglio delle Giunzioni	0.80 kN
Resistenza a Sbucciatura delle Giunzioni	0,35 kN

m) Materiale di rinforzo per manufatti tridimensionali per la protezione dell'erosione

Il suddetto materiale dovrà essere reso in cantiere in bobine da 2,20 m x 30,00 m e dovrà corrispondere in ogni aspetto alle seguenti caratteristiche:

polimero costituente il manufatto:	100% PP (Polipropilene)
colore:	nero, verde
struttura:	3 griglie biorientate cucite
spessore:	17 mm circa
peso unitario:	320 g/mq
resistenza massima a Trazione (ASTM D4595):	MD 10,0 kN/m - M 15,0 kN/M
Allungamento a Snervamento (ASTM D4595):	MD 20% - TD 15%

ART. 42 - Malte, calcestruzzi semplici ed armati

Malte

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

1) Malta cementizia per murature ordinarie:

Cemento R 32.5	Kg 250
Sabbia mc 1,00	

2) Malta cementizia (per rabboccatore, stilature, intonaci, ecc.):

Cemento R 32,5	Kg 300
----------------	--------

Sabbia mc 1,00

3) *Malta cementizia per cappe di volti o solettoni:*

Cemento R 32,5	Kg 500
Sabbia grossa	mc 1,00

Calcestruzzi semplici

Tutti i conglomerati cementizi per strutture non armate dovranno avere resistenza caratteristica cubica a 28 giorni non inferiore a 15 N/mm².

Calcestruzzi per cementi armati

Dovranno essere rispettate le prescrizioni delle NTC 2008

Additivi e leganti additivati premiscelati per impasti cementizi

Additivi fluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, antigelo, superfluidificanti ed agenti espansivi per impasti cementizi: dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme UNI 7101, 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 8145, 8146, 8147, 8148.

Leganti idraulici additivati premiscelati in stabilimento: per la confezione di conglomerato cementizio di particolari caratteristiche - "reoplastici", a ritiro compensato, ecc.. - potrà essere richiesto nella relativa voce di elenco prezzi l'impiego di legante già premiscelato a secco in stabilimento con tutti gli additivi necessari per dare le caratteristiche specificate nella suddetta voce di elenco. Legante ed additivi dovranno essere dosati in quantità tali da conferire al conglomerato cementizio prodotto le caratteristiche tecniche richieste. Il legante premiscelato con additivi dovrà essere fornito in sacchi sui quali siano indicate chiaramente le caratteristiche ed il contenuto in peso di legante idraulico nonché le modalità d'impiego consigliate dalla ditta fornitrice.

ART. 43 - Vernice per la segnaletica stradale orizzontale

Tipo di vernice:

A) Rifrangenti

1. *Aspetto:* la pittura da impiegare nei lavori deve essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole e non deve presentarsi ispessita o gelatinosa.

È tollerata una leggera sedimentazione del pigmento sul fondo del contenitore che però in ogni caso, all'atto dell'applicazione, deve potersi facilmente reincorporare al veicolo mediante rimescolamento a mezzo di spatole;

2. *Colore:* la vernice spartitraffico sarà fornita a richiesta nei colori bianco e giallo.

La pittura di colore bianco, dopo l'essiccazione, si deve presentare con tono di bianco molto puro, senza sfumature di colore grigio e giallo.

La pittura di colore giallo, dopo l'essiccazione, dovrà dare il tono del colore giallo Cromo-Medio; non sono ammessi coloranti organici.

3. *Peso specifico:* il peso specifico a 25° C. deve essere per la vernice spartitraffico bianca o gialla da 1,550 a 1,750 kg/lt;

4. *Viscosità:* la viscosità a 25° C. con metodo STORMER-KREBS, dovrà corrispondere da 80 a 90 K.U., sia per la vernice bianca e gialla;

5. *Essiccazione:* la vernice applicata con normale macchina traccialinee, su normali superfici bituminose, con condizioni di temperatura dell'aria comprese fra il 15° C. e 40° C., umidità relativa non superiore al 70% dovrà avere un tempo di essiccazione, di fuori polvere, non superiore a 5 minuti, ed un'essiccazione totale (apertura al traffico) non superiore a 20 minuti;

6. *Composizione:* la vernice spartitraffico deve essere composta con resine sintetiche essiccanti del tipo gliceroftalico ed essere miscelate con perline di vetro;

7. *Residuo non volatile:* il residuo non volatile deve essere compreso tra il 78% e 85% (riferito al peso della vernice fornita);

8. *Pigmenti:* i pigmenti dovranno essere puri.

Per la vernice spartitraffico bianca il pigmento dovrà essere costituito da biossido di titanio e la percentuale in peso (riferita al peso della vernice fornita) non dovrà essere inferiore al 16%.

Il pigmento della vernice spartitraffico gialla dovrà essere costituito da cromato di piombo e la percentuale in peso (riferita al peso della vernice fornita) non dovrà essere inferiore all'11%;

9. *Cariche inerti*: è assolutamente vietato l'uso dei prodotti previsti dall'art. 1 della Legge 19.07.1961 n° 706, sia per la formazione della vernice bianca come per quella gialla;

10. *Solventi* (sostanze volatili): i solventi contenuti nella composizione della vernice dovranno essere a perfetta norma di legge. I solventi (sostanze volatili) non devono essere superiori al 22% in peso della vernice spartitraffico;

11. *Potere coprente o rese*: la vernice spartitraffico dovrà dare un potere coprente o dare una resa media con spessore di 500 micron da 2,6-3,0 mq/kg;

12. *Diluizione*: le vernici spartitraffico non dovranno essere diluite all'atto dell'applicazione con apposito diluente, in percentuale superiore al 5-7%;

13. *Rifrangenza*: la vernice spartitraffico rifrangente deve essere del tipo premiscelato, cioè contenente sfere di vetro mescolate durante il processo di lavorazione.

La vernice rifrangente spartitraffico deve essere perfettamente omogenea, ben dispersa, non presentare grumi o fondi. Deve essere semi pronta all'uso;

14. *Composizione e caratteristiche delle sfere di vetro*: le perline di vetro dovranno essere perfettamente sferiche almeno per il 95%, trasparenti e non presentare soffiature ed essere prive di lattiginosità.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore a 1,5, usando per la determinazione il metodo dell' immersione con luce di TUNGSTENO.

Le sfere di vetro non dovranno subire alcuna alterazione di soluzioni acide tamponate a pH 5-5,3 o di soluzioni normali di cloruro di calcio o di sodio. La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni vernice di spartitraffico premiscelata dovrà essere compresa fra il 30 e il 35% in peso.

Le sfere di vetro (premiscelate) dovranno soddisfare complessivamente le seguenti caratteristiche di granulometria:

	percentuali in peso
perline passanti al setaccio n° 70	100%
perline passanti al setaccio n° 80	85%-100%
perline passanti al setaccio n° 140	15%-55%
perline passanti al setaccio n° 230	0%-10%

Tali prove saranno effettuate secondo le norme ASTM-D-1155.

B) Vernice "ecologica" diluibile in acqua

Definizione: vernice ecologica per segnaletica stradale diluibile in acqua a base di dispersioni sintetiche speciali. Nessun inquinamento dell'ambiente con solventi organici;

Tinta: bianca - giallo;

Grado di lucentezza: opaco;

Diluente: acqua del rubinetto;

Caratteristiche allo stato di consegna:

Materia legante: dispersioni polimeriche speciali;

Pigmento: biossido di titanio, pigmento giallo organico;

Viscosità: tixotropica;

Peso specifico: 1,4 g/ml (valore medio); tenore (percentuale) in corpo solido: 70% (valore medio);

Consumo: 500 g/mq (valore medio) - 85 g/m per striscia larga 15 cm;

Essiccazione (con clima standard): strato spessore di 200 mg, aperto al traffico dopo 30 minuti in condizioni normali di umidità.

C) Materia plastica a freddo

Caratteristiche: bicomponente a base di resine acriliche reattive per marcature a lunga durata, molto elastiche, resistenti all'abrasione e alle intemperie;

Tinte: bianco, giallo;

Grado di brillantezza: opaco;

Indurente: indurente in polvere;

Preparazione miscela: 100:10,7 a 1 (dipendente dal risultato e applicazione);

Diluyente: pronta all'uso, non si diluisce;

Secchielli: 14 kg netto;

Caratteristiche allo stato di consegna:

Materia legante: resina acrilica attiva;

Pigmento: biossido di titanio, pigmenti inorganici e organici;

Viscosità: pastosa;

Peso specifico: 1,3 g/ml (valore medio); percentuale in corpo solido: 85% (valore medio);

Consumo: spessore di strato minimo 1,5 mm;

da 3,5 a 4,5 km/mq secondo la natura della superficie. fondo;

da 0,6 a 0,8 kg/m per una striscia larga 15 cm;

Essiccazione: 30 minuti (clima standard);

Punto di combustione: inferiore a + 21° C. (fiamma aperta);

Identificazione e garanzia:

Classificazione secondo la tossicità: - plastica bianca, blu e nera = NON TOSSICA;

- plastica gialla e rossa = CLASSE 4;

- indurente = CLASSE 4;

Classe di rischi: - materia plastica di segnalazione: 3/5 c;

- indurente: 5,2/8 b.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far eseguire a spese della Ditta aggiudicataria prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, allo scopo di conoscere la qualità dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi su questo titolo.

Qualora dalle analisi e prove fatte eseguire dalla Direzione Lavori si abbiano risultati non rispondenti alle prescrizioni, la Ditta fornitrice dovrà sostituire, entro e non oltre due giorni dalla contestazione, ed a proprie cure e spese, tutto il materiale rifiutato sulla strada lungo cui è stato effettuato il prelievo.

I materiali impiegati nella realizzazione della segnaletica orizzontale devono essere costruiti da ditte certificate secondo le Norme UNI EN-ISO 9002/94 (Circ. M.LL.PP. n. 2357 del 16.5.96).

ART. 44 - Segnaletica stradale verticale

Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente corrispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada, approvato con D.P.R. n° 495 del 16.12.1992 e successive integrazioni.

Sul retro dei segnali dovrà essere riportata la dicitura "Provincia di Bergamo" ed indicata la denominazione della "Ditta costruttrice", l'anno di fabbricazione del cartello nonché il numero dell'autorizzazione concessa dal Ministero LL.PP. alla Ditta medesima per la fabbricazione dei segnali stradali.

Il complesso di tali iscrizioni, secondo quanto disposto dall'art. 77 del Regolamento di esecuzione del Codice Stradale, non può superare la superficie di cmq 200.

I materiali impiegati nella realizzazione della segnaletica verticale devono essere costruiti da ditte certificate secondo le Norme UNI EN-ISO 9002/94 (Circ. M.LL.PP. n. 2357 del 16.5.96).

Qualità e caratteristiche tecniche

A) Segnali

I segnali saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (norma UNI 4507) dello spessore non inferiore a 25/10 mm; ogni segnale dovrà essere rafforzato nel suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq 1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rafforzati con traverse saldate secondo le mediane o le diagonali.

Le frecce di direzione dovranno essere rinforzate mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello, da due traverse di irrigidimento completamente scanalate, adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni.

Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromattizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo wash primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140° C.

Il retro e la scatolatura dei cartelli verranno ulteriormente finiti in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

A scelta della Direzione Lavori potranno essere impiegati per i segnali di indicazione elementi profilati in estruso di alluminio modulari e connettabili, per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di kg 10 per mq.

Onde evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (adatti ai sostegni in ferro tubolare Ø 48, Ø 60 ed a U) composti da staffe a corsoio in lega di alluminio estruso della lunghezza utile di cm 12, da controstaffe in alluminio dello spessore di mm 3 con due fori, saldate sul retro del segnale, elettrosaldatura, nonché da bulloni (e relativi dadi), interamente filettati in acciaio inox.

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto a), dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare tecnico approvato con D.M. 23.06.1990 n. 162, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art. 79 del D.P.R. 16.12.1992 n° 495.

Sui triangoli e i dischi della segnaletica di pericolo, divieto e obbligo la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico" intendendo definire la forma del segnale stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

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

Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto stabilito dall'art. 80 e dall'art. 124 al 136 del D.P.R. 16.12.1992 n° 495.

B) Sostegni

I sostegni in ferro tubolare o con profilo ad U, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme UNI 5010 e STM 123; quelli tubolari dovranno avere uno spessore minimo di mm 2,9 e peso minimo di kg 4,5/ml per il Ø 60 mm e di kg 3,2/ml per il Ø 48 mm; quelli con profilo ad "U" N.P. serie normale UNI 727-728 dovranno avere dimensioni di mm 80x45x6 e peso minimo di kg 8,6/ml.

I sostegni in tubolare di alluminio dovranno avere spessore minimo di 25/10 in ogni loro parte e avranno lunghezza variabile da mt 2 a mt 4.

La sommità di tutti i sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica; i sostegni dei cartelli dovranno essere dotati di un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno (art. 82 D.P.R. 16.12.1992 n° 495).

I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio saranno in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123) dimensionati per resistere ad una spinta di kg 140 per mq, atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali staffe in lega d'alluminio UNI 3569 TA/16.

A richiesta della D.L. i pali potranno essere in plastica riciclata, con lamina in acciaio zincato predisposti per l'antirrotazione come da D.P.R. n° 495.

C) Collari

Dovranno essere costituiti da estruso di alluminio o da acciaio zincato e conformi al D.P.R. 16.12.1992 n° 495.

D) Bulloni

I bulloni e relativi dadi del diam. di mm 6 e di varie lunghezze, dovranno essere in acciaio inox ed interamente filettati.

ART. 45 - Prove dei materiali

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti da prelevare in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ai Laboratori indicati dalla D.L.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe dei laboratori stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Capo II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ART. 46 - Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che verranno indicati dalla Direzione lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Prima dell'esecuzione di qualsiasi lavoro l'Impresa dovrà richiedere sopralluogo da parte degli Enti Gestori dei Servizi (telefonia, elettricità, acquedotto, fognature, ecc.) al fine di individuare la posizione planaltimetrica dei servizi presenti.

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

ART. 47 - Scavi e rilevati in genere

Gli scavi previsti nel presente Capitolato sono i seguenti:

- a) scavo di sbancamento;
- b) scavo di fondazione;
- c) subacqueo.

I prezzi relativi agli scavi di cui alla lettera b) e c) variano in ragione della profondità.

Gli scavi sono stati distinti in due categorie secondo la natura del terreno e precisamente:

- a) in materie di qualunque natura e consistenza, esclusa la sola roccia compatta da mina;
- b) in roccia compatta da mina;

- appartengono alla categoria a): i terreni compatti argillosi, ghiaiosi, tufacei, le ghiaie, le sabbie e le materie frammiste a borlanti, conglomerati e le rocce friabili da scavarsi senza impiego continuo di mina, nonché le materie compatte frammiste a borlanti aventi un volume non superiore a mc 0,50.

- appartengono alla categoria b): le rocce da mina ed i grossi borlanti aventi un volume superiore a mc 0,50.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei lavori allo scopo di impedire

scoscendimenti, restando egli, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere altresì, obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche se occorra, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili e non ritenute idonee a giudizio della Direzione, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese o in pubbliche discariche autorizzate.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori, od alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

La Direzione dei lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera A) precedente, in quanto disponibili ed adatte a giudizio insindacabile della D.L..

Potranno altresì essere utilizzati nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti dagli scavi di opere d'arte di cui ai seguenti art. 46 e 47 e sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa la cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si può dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla D.L.; le quali cave potranno essere aperte dovunque l'impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto all'accennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di Legge in materia di polizia mineraria e forestale, nonché stradale, nei riguardi delle eventuali distanze di escavazione lateralmente alla costruenda strada.

Eccettuato quindi il caso che si tratti di strade completamente in rilevato da eseguire perciò totalmente con materiali prelevati da cave di prestito; oppure di tratti nei quali sia stato previsto in progetto di avvalersi di cave di prestito (i quali tratti saranno in via di massima indicati all'appaltatore in sede di consegna facendo cenno nel relativo verbale); In tutti i rimanenti tratti di strada da costruire, il prelevamento di materie da cave di prestito e quindi l'apertura delle stesse dovrà essere autorizzata per iscritto dalla D.L., dopo che sarà stata accertata la necessità di ricorrervi per mancanza od esaurimento o non idoneità di materie prelevabili o provenienti dagli scavi di cui sopra: pertanto non saranno autorizzate aperture di cave di prestito fintanto che non siano state esaurite in questi tratti, per la formazione di rilevati, tutte le disponibilità di materiali utili provenienti dai suddetti scavi.

Tutti gli oneri e le spese per la fornitura in opera dei materiali per la costruzione della nuova strada sono a carico dell'Appaltatore

Sarà quindi stabilito in questo caso che l'impresa non potrà pretendere sovrapprezzi né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli accennati scavi, qualora, pur essendovi disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere anche nei suddetti tratti a cave di prestito, o comunque a prelevamento di materie di cave di prestito senza avere richiesta ed ottenuta l'autorizzazione suddetta dal D.L. per l'esecuzione dei rilevati nei tratti stessi.

Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'appaltatore al quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie scavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto ad escavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti..

A tale scopo l'appaltatore, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Le cave di prestito, che siano escavate lateralmente alla strada, dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno reimpiantare i rilevati che formano il corpo stradale od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, mediante lo scoticamento da eseguire per una profondità di almeno cm 30 ed espurgandolo da piante, cespugli, erba, canne, radici e da qualsiasi materia eterogenea, e trasportando fuori dalla sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale al 15 %, dovrà essere preparata a gradoni alti circa cm 50, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa espurgata da erbe, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoni alti da m 0.30 a m 0.50 ben pigiata ed assodata mediante rullo compressore da t 14 o rullo vibrante da t 8, con particolare diligenza nelle parti addossate alle murature.

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

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.

Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonchè configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Scavi e rilevati su tratti di sede stradale esistente dovranno effettuarsi con la massima cura in modo da non provocare l'interruzione al traffico, sia per gli scavi che per i rilevati si procederà quindi gradualmente per strati di altezza non superiore ai 30 cm provvedendo nel contempo a creare opportuni raccordi con il piano viabile esistente curando la regolare stesa e costipamento delle materie di riporto.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali con gli spessori di progetto ed ordinati dalla Direzione dei lavori.

ART. 48 - Rilevati compattati

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, e catalogabili, secondo la H.R.B., nella categoria A 2 e indice gruppo 0 o 4, da mettersi in opera a strati non eccedenti i 30 - 50 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, o a griglia nonchè quelli pneumatici zavorrati) secondo la natura del terreno ed eventualmente secondo lo stadio di compattazione - o con piastre vibranti - regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua per inaffiamento in modo da ottenere una densità pari al 90 % di quella Proctor.

Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti.

Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato, comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a cm 10.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m 0,50, qualora sia di natura sciolta, o troppo umida, dovrà anche esso essere compattato, previa scarificazione, al 90 % della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazione a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

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

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senzachè ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.

Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati nonchè configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura di fossati di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso dei rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

ART. 49 - Ossatura del piano viabile

Sarà costituita da uno strato di fondazione in tout-venant di fiume o di cava o di misto cementato, di spessore variabile in dipendenza della profondità del piano di posa e del tipo di terreno, fino a raggiungere la quota della pavimentazione bituminosa, che verrà successivamente costruita.

Strato di fondazione in tout-venant arido.

Il materiale da impiegarsi per la formazione dello strato di fondazione, in tout-venant di fiume o di cava, sarà formato da una miscela di ghiaia e sabbia catalogabili, secondo l'H.R.B., nelle categorie A1, A2, A3 con indici di gruppo O.

La stesa dello strato di fondazione dovrà essere preceduta dalla regolarizzazione del piano di posa sia in rilevato che in trincea sagomandolo o livellandolo in modo da ottenere due falde piane della pendenza di almeno 2.50%; il tout-venant verrà steso e regolarizzato in modo che la superficie d'appoggio nella sopraccitata pavimentazione in sezione trasversale e per tratti stradali in rettilineo risulti costituita da due falde inclinate verso l'esterno avente pendenza trasversale del 2,50%.

Alle banchine sarà assegnata invece la pendenza trasversale del 2,50%.

Le curve saranno in ogni caso convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza trasversale che la Direzione dei lavori stabilirà caso per caso in relazione al raggio della curva con gli opportuni raccordi della superficie con i tratti di rettilineo precedenti e seguenti.

La distesa del tout-venant dovrà essere effettuata per tratti non superiori a ml 100; seguirà immediatamente la compressione del medesimo prima di procedere alla distesa sul tratto successivo.

La cilindratura meccanica dovrà essere eseguita con rulli compressori del peso di t 16 + 18 che nella marcia di funzionamento manterranno la velocità oraria non superiore a Km 3, oppure con rullo vibrante semovente.

Verificandosi guasti a compressori in esercizio l'Impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione in modo che le interruzioni dei lavori siano ridotte al minimo possibile.

La compressione del tout-venant dovrà essere eseguita con un numero di passaggi sufficienti affinché la massicciata risulti perfettamente sagomata e sufficientemente serrata, effettuando anche se del caso, innaffiamenti con acqua.

Ad evitare che, durante l'esecuzione della cilindratura eventuali infiltrazioni di acqua piovana possano rammollire il terreno sottostante e provocare, sotto forma di fango, il rifluire in superficie delle materie terrose attraverso i meati della massicciata stessa, saranno praticati frequenti tagli nella banchina normalmente all'asse stradale, con pendenza verso l'esterno, in guisa da rendere possibile il pronto smaltimento dei ristagni di acqua.

Il lavoro di compressione dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso il centro; il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare la prima striscia marginale le ruote vengano a comprimere una zona di banchina larga almeno 20 cm e nel cilindrare le strisce successive passino per almeno 20 cm sulla striscia precedente.

Per eventuali controlli relativi alle prestazioni ed al rendimento giornaliero dei rulli compressori, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che i compressori siano muniti di adatti ed idonei contachilometri.

L'applicazione di tali strumenti sarà fatta in guisa di rendere impossibile qualsiasi alterazione nel loro funzionamento.

Strato di fondazione in misto cementato

a) Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi

Inerti. Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% e il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	72 ÷ 90
Crivello 15	53 ÷ 70
Crivello 10	40 ÷ 55
Crivello 5	28 ÷ 40
Setaccio 2	18 ÷ 30
Setaccio 0,4	8 ÷ 18
Setaccio 0,18	6 ÷ 14
Setaccio 0,075	5 ÷ 10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30% e 60%;

5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico). L'Impresa dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri. Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino la passante al crivello 5 e di $\pm 2\%$ per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

c) *Miscela* - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabiliti in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza. Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R.-U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm diametro 15,25 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 (1) e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere un'energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8, peso pestello kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20° C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello dal 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" (2) non inferiore a 0,25 N/mm². (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

d) Preparazione

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 500 m³ di miscela.

e) Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la risposta di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0° C e superiori a 25° C né sotto la pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25° C e i 30° C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e distesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15° C $\div$ 18° C e di umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente un'eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 $\div$ 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

f) Protezione superficiale

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 $\div$ 2 kg/m², in relazione al tempo ed all'intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

(1) AASHTO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti a setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_r = \frac{d_i P_s (100 - \%)}{100 P_s - \%d_i}$$

dove:

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;
 d_i = densità della miscela intera;
 P_s = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;
 % = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine %, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

(2) Prova a trazione mediante la compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma_2 = \frac{2P}{r d h}$$

con: σ_2 = resistenza trazione in kg/cm²;
 P = carico di rottura in kg;
 d = diametro del provino cilindrico in cm;
 h = altezza del provino cilindrico in cm.

ART. 50 - Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento d'acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancate che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione.

È vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimento per effetto dei carichi superiori.

Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

ART. 51 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta s'intendono quelli praticati 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, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato. Rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento, così generalmente definiti, non soltanto quelli necessari per la formazione del corpo stradale di cui al precedente art. 44 e quelli così detti di splateamento, ma altresì quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate in rilevato per costruirvi

opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte eseguiti superiormente sul piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti o fiumi.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento anche quelli per bonifica terreno, formazione di cassonetti, fossi e canali, eseguiti a quota ovviamente inferiore a quella specificata sopra.

Gli scavi di sbancamento si intendono eseguiti anche in presenza di acqua.

Negli scavi di sbancamento in terreno di qualsiasi natura, esclusa la roccia da mina, per far luogo alla costruzione di manufatti, la parete a monte dello scavo verrà considerato agli effetti contabili come verticale in quanto in apposito prezzo si è tenuto conto dei maggiori oneri derivanti all'Impresa per tale sistema di misurazione. Qualora detti scavi siano eseguiti in roccia da mina, la parete a monte di essi dovrà risultare effettivamente verticale, e nessun compenso potrà essere preteso dall'Impresa per le eventuali maggiori quantità scavate rispetto a quanto sopra stabilito.

Infine l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spesa al riempimento di vuoti che dovessero rimanere a tergo delle murature, riempimento da effettuarsi con materiali aridi e non spingenti.

ART. 52 - Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

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

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera con materiale adatto, ed al necessario costipamento di questo ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pur essendo eseguiti scavi a parete verticale in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione e per un'altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20 previsto nel titolo seguente, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni, i quali saranno pagati a parte coi prezzi di elenco, sempreché tale onere non sia stato già compreso nei prezzi di elenco degli scavi.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nella quantità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle opere di difesa degli scavi, alle segnalazioni diurne e notturne, luci d'allarme, barriere di protezione, ecc. adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie.

ART. 53 - Scavi in presenza d'acqua

Tanto nell'esecuzione degli scavi di trincee, quanto nell'esecuzione degli scavi per deviazioni, abbassamenti e simili, l'Appaltatore deve provvedere in modo (se occorre anche con canali fugatori) da mantenere libero, a sua cura e spese, il naturale deflusso delle acque, da togliere ogni impedimento che vi opponesse ed ogni causa di rigurgito, essendo ogni onere relativo compreso e compensato nel prezzo degli scavi in genere.

Nel caso di scavi per fondazioni, è obbligo dell'Appaltatore di provvedere a sue spese perché le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a versarsi negli scavi. Se non si potesse far defluire le acque naturalmente, il Direttore dei Lavori ordinerà l'esecuzione degli scavi in presenza d'acqua.

Se il pelo dell'acqua stagnante, proseguendosi l'escavazione, si abbassasse, lo scavo si considera come eseguito all'asciutto sino a m 0.20 sotto il piano più basso in cui l'acqua si mantiene ed un livello costante; lo stesso dicasi se questo abbassamento si conseguisse aprendo, dietro ordine del Direttore dei Lavori, appositi canali fugatori, i quali in tal caso sono contabilizzati all'appaltatore.

Nel caso che il Direttore dei Lavori ordinasse il mantenimento dei cavi in asciutto anche durante e dopo l'esecuzione delle murature o fino all'avvenuta presa delle malte e dei calcestruzzi, gli esaurimenti relativi sono compresi nel corpo come specificatamente definito nell'elenco Prezzi e nel Computo Metrico estimativo. In tal caso l'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di fornire le macchine funzionanti occorrenti, che gli verranno contabilizzati secondo le norme per la misurazione e valutazione dei lavori e la condotta del lavoro di costruzione delle murature o delle palificazioni sarà regolata dal Direttore dei Lavori, il quale potrà anche prescrivere il numero degli operai da impiegarsi, la continuazione dei lavori durante la notte, ed ogni altro provvedimento diretto a garantire la migliore e più sollecita esecuzione del lavoro; tutto ciò senza che l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o chiedere compensi. E' naturalmente inteso che qualora questi esaurimenti in economia si praticassero anche durante gli scavi, non verrà corrisposto alcun compenso per scavi subacquei, e quando il Direttore dei Lavori ritenesse opportuno di eseguire soltanto un parziale esaurimento allo scopo di abbassare il pelo delle acque stagnanti, oltre al pagamento all'Appaltatore delle eventuali prestazioni da lui fatte di macchine per esaurimenti si valuteranno come scavi subacquei, con l'applicazione del compenso fissato in tariffa, soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0.20 sotto il nuovo livello a cui si ridurranno le acque nei cavi.

ART. 54 - Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazione

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione devono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'Appaltatore essendo compensato col prezzo di elenco per lo scavo, finché il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte in cui le pareti vengono sostenute da armature.

Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo della demolizione delle armature in proprietà dell'Appaltatore.

Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per fognatura a taglio aperto.

ART. 55 - Precauzioni per l'uso delle mine

Per le mine, che occorressero nell'esecuzione degli scavi, all'aperto che in galleria, l'Appaltatore deve osservare tutte le prescrizioni delle leggi e regolamenti in vigore.

Oltre a ciò, l'Appaltatore è in obbligo di prendere tutte le precauzioni necessarie ad evitare alle persone ed alle cose ogni danno, delle cui conseguenze egli è sempre ed in ogni caso unico responsabile.

Le mine che dovessero praticarsi in vicinanza delle strade e dei luoghi abitati devono essere riparate con fascine o legnami in modo da impedire che le materie vengano lanciate a distanza.

Al momento dell'accensione, i passanti debbono essere fermati ad una distanza conveniente in relazione all'entità della mina, da guardiani muniti di bandiere o segnali rossi e prima dell'accensione deve essere dato ripetuto avviso acustico, attendendo per incominciare l'operazione che si sia accertato che tutte le persone e operai si siano posti al sicuro.

Qualora si ritenesse che gli abitanti in vicinanza dei lavori non si trovassero in condizioni di sufficiente sicurezza contro i pericoli delle mine, saranno fatti sgomberare in tempo utile o difesi con opportune palizzate o steccate di riparo, tutto a spese dell'Appaltatore e sempre sotto la sua responsabilità.

ART. 56 - Palificazioni

La Direzione Lavori, a seguito delle risultanze di indagini geologiche e geotecniche da effettuare a norma della Legge n. 64/1974; del D.M. 21.1.1981(S.O. alla G.U. n. 37 del 7.2.1987; del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988) ha facoltà di determinare numero, lunghezza, diametro e tipo dei pali stessi e l'Impresa non potrà accampare alcun pretesto o pretendere compensi di sorta per le eventuali variazioni.

1. Palificazioni in legno

I pali, in legno per fondazione, cioè quelli destinati a reggere direttamente una fondazione, saranno esclusivamente di quercia, rovere, larice rosso, di pino rosso, di ontano o di castagno secondo che sarà ordinato dalla Direzione dei lavori, diritti, sani e scortecciati e debitamente congruati alla superficie. Il diametro dei pali è misurato sul mezzo della loro lunghezza.

I pali debbono essere battuti a rifiuto col maglio del peso da stabilirsi dalla Direzione dei lavori in relazione alle dimensioni e peso dei pali ed alla natura del terreno. Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondo prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata) caduti successivamente dalla medesima altezza, non superi il limite stabilito dalla Direzione dei lavori.

Le ultime riprese debbono essere sempre battute in presenza di un incaricato della Direzione dei lavori, ne l'Appaltatore può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuta autorizzazione dall'Agente dell'Amministrazione preposto alla sorveglianza dell'opera.

Dal detto agente è tenuto uno speciale registro da firmarsi giornalmente dall'incaricato dell'Appaltatore, nel quale registro è notata la profondità raggiunta ad ogni palo giuste le constatazioni che debbono essere fatte in contraddittorio, ed il rifiuto presentato dal palo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere.

I pali debbono essere debitamente foggati a punta ad un capo, e se si stimerà necessario dal Direttore dei lavori, muniti di cuspidi di ferro, con o senza punta di acciaio, di quel peso e forma che sarà stabilito: all'altro capo, sottoposto ai colpi di maglio, debbono essere opportunamente accomodati e muniti di cerchiatura o ghiera di ferro che impedisca durante la battitura ogni spezzatura o guasto. Ogni palo che si spezzasse durante l'infissione o deviasse, deve, secondo quanto sarà richiesto dal Direttore dei lavori, essere tagliato o tolto e surrogato da altro a spese e cure dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è obbligato a mettere in opera tanti battipali, quanti ne permetterà lo spazio disponibile e quanti ne permetterà lo spazio disponibile e quanti ne potrà esigere una buona e sollecita esecuzione dei lavori.

Quando la testa dei pali debba essere spinta sotto acqua, può il Direttore dei lavori mettere l'uso di un contropalo di conveniente lunghezza e diametro munito di perno di ferro, per la sua temporanea unione col palo che deve essere infisso.

2. Palificazione con pali in cemento armato formati fuori opera

Per la confezione dei pali fuori opera si seguiranno le norme stabilite per i lavori in cemento armato. Aggiungesi soltanto che la preparazione dei pali dovrà farsi di massima in forme verticali battendo il conglomerato a piccoli strati orizzontali e che i pali stessi dovranno essere muniti di puntazze metalliche robustamente ancorate al conglomerato di cemento.

L'infissione di questi pali si farà d'ordinario secondo i sistemi in uso per i pali in legname. Soltanto i magli dovranno essere di peso non inferiore al peso dei pali, e speciali cautele saranno adottate per impedire la spezzatura delle teste, collocandovi sopra prismi e segatura di legname entro cerchiature di ferro ed attuando quelle altre disposizioni che all'atto pratico fossero ritenute necessarie, a giudizio del Direttore dei lavori.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente nei terreni sabbiosi o ghiaiosi, l'infissione, oltre che con la battitura potrà farsi col sussidio dell'acqua in pressione, facendo arrivare, mediante un tubo metallico oppure da apposti foro lasciato lungo l'asse di ogni palo, un getto d'acqua a pressione sotto la punta del palo. Gli ultimi colpi di assestamento dovranno però essere dati solo con il solo maglio.

Se durante l'infissione si verificassero in qualche palo lesioni, scheggiature guasti di qualsiasi genere o deviazioni che a giudizio del Direttore dei lavori non fossero tollerabili, il palo stesso deve essere rimosso e sostituito da altro palo a totale spesa dell'Appaltatore.

3. Palificazione eseguito in opera con tubo infisso (pali trivellati)

Per i pali eseguiti in opera con tubi infissi mediante trivellazione con procedimento quindi che non modifica le proprietà meccaniche e la consistenza in genere del terreno entro il quale verrà eseguito il getto del conglomerato, si eseguirà la perforazione del terreno facendo scendere via via un tubo metallico (tubo forma) con elemento di estremità con ghiera tagliente, di diametro uguale a quello teorico del palo. Il tubo metallico, ove non sia di un sol pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurino la perfetta direzione del palo e garantisca la perfetta coassialità. Comunque dovrà essere possibile applicare all'estremità superiore un coperchio con presa per tubazione ad aria compressa ove occorresse adoperarlo o per espellere l'acqua o per provvedere con tale metodo all'esecuzione e costipamento della base e primo tronco del fusto sino a che non vi sia più introduzione di acqua. Si dovrà avere la possibilità di proseguire la perforazione mediante appositi scalpelli quando si incontrano trovanti o vecchie murature.

Quando sia stata raggiunta la profondità voluta si fermerà l'affondamento del palo e senza sollevarlo o ritirare il tubo e messe in opera la gabbia metallica se questa sia prevista per tutta la lunghezza, si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da una valvola automatica) e con altro sistema idoneo piccole e successive quantità di calcestruzzo e costipandole o mediante battitura (con maglio di peso variabile da kg. 1200 per tubi del diam. di cm 45 a kg 600 per tubi del diam. di cm 30) o con uno dei pestoni in uso. Prima di procedere al getto sarà reso stagna l'estremità inferiore del tubo provvedendo alla costruzione di un tappo di conglomerato alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente penetrata nel tubo. La sbulbatura di base ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo od in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile.

Eseguita la base, si procederà poi all'esecuzione del fusto mediante piccole successive introduzioni di calcestruzzo per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno, e sollevando gradatamente il tubo-forma metallico, in modo tale che restino nel tubo almeno 50 cm di conglomerato, senza abbandonarlo mai, in modo da evitare che nel tubo si introducano acqua o terra: dopo il getto di ciascuno dei tratti si procederà al costipamento del calcestruzzo o con battitura con uno dei sistemi brevettati e dalla Direzione dei lavori riconosciuto idoneo in relazione alla lunghezza dei pali.

Nel caso di attraversamento di vene dilavanti si effettuerà l'incamiciatura del tratto di palo con un controtubo di lamierino leggero esterno al tubo-forma, che verrà lasciato in posto. Cura particolare dovrà usarsi affinché non si verifichino soluzioni di continuità nel getto di calcestruzzo, in particolare quando il costipamento avviene per pestonatura e ciò specialmente al momento della sfilatura del tubo.

In presenza di terre sciolte in acqua potrà procedersi al getto del conglomerato per maggiori altezze, senza pestonamento al fine di evitare sifonamenti nel tubo.

Per i pali trivellati la portata limite verrà determinata in sede di progetto in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati e con l'uso di formule ben conosciute (Dorr, Cagnot, Kerisel o altre) considerando nella sua probabile realtà l'attrito laterale. La portata di esercizio sarà data dalla portata limite divisa per il coefficiente di sicurezza derivante dalla formula usata. L'effettiva portata verrà valutata all'atto esecutivo mediante prove di carico su prototipi.

Per le prove di carico si terranno presenti le norme e prescrizioni indicate per i pali battuti formati in opera.

4. Palificazione eseguita in opera con micropali

Generalità

Si definiscono micropali i pali trivellati aventi diametro non maggiore di 300 mm con fusto costituito da malta o pasta di cemento gettata in opera e da idonea armatura di acciaio.

Modalità ammesse per la formazione del fusto:

Tipo a) riempimento a gravità;

Tipo b) riempimento a bassa pressione;

Tipo c) iniezione ripetuta ad alta pressione;

Tali modalità sono da applicare rispettivamente:

Tipo a), per micropali eseguiti in roccia o terreni coesivi molto compatti il cui modulo di deformazione a breve termine superi orientativamente i 2000 k/cm²;

Tipo b) e c), per micropali eseguiti in terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine sensibilmente inferiore a 2000 kg/cm².

In particolare la modalità di tipo c) è da eseguire in terreni fortemente eterogenei e per conseguire capacità portanti elevate (> 30 t) anche in terreni poco addensati.

Soggezioni geotecniche e idrogeologiche

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere messi a punto mediante l'esecuzione di micropali di prova, approvati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione di micropali da pagarsi con i prezzi di elenco.

Tolleranze geometriche

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto.

Ogni micropalo che risultasse non conforme alle tolleranze qui stabilite dovrà essere idoneamente sostituito, a cura e spese dell'Impresa.

Preparazione del piano di lavoro, tracciamento

L'Impresa avrà cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante la perforazione, possono recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.

Prima di iniziare la perforazione si dovrà, a cura ed onere dell'Impresa, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata.

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

Perforazione

La perforazione deve essere in genere condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto; in particolare dovrà essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro.

Il tipo b) necessita che la perforazione sia eseguita con posa di rivestimento provvisorio per tutta la profondità del palo.

Per i tipi a) e c) la perforazione potrà essere eseguita con o senza rivestimento provvisorio, a secco o con circolazione di acqua o di fango di cemento e bentonite, in funzione dell'attitudine delle formazioni attraversate a mantenere stabili le pareti del foro e previa approvazione della Direzione Lavori.

Il fango di cemento e bentonite sarà confezionato adottando i seguenti rapporti in peso:

- bentonite/acqua: 0.05-0.08
- cemento/acqua: 0.18 - 0.23

In ogni caso la perforazione sotto falda in terreni con strati o frazioni incoerenti medio-fini (sabbie e limi) non dovrà essere eseguita con circolazione di aria, per evitare il violento emungimento della falda a seguito dell'effetto eiettore ed il conseguente dilavamento del terreno.

Al termine della perforazione il foro dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportare, senza operare con l'utensile disgregatore.

L'ordine di esecuzione dei pali nell'ambito di ciascun gruppo dovrà assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento, ove occorra anche spostando la perforatrice su gruppi contigui prima di ultimare la perforazione dei micropali del gruppo di lavorazione.

Confezione e posa delle armature

Le armature metalliche saranno in ogni caso estese a tutta la lunghezza del micropalo.

Armatura con barre di acciaio per c.a.

Si useranno barre longitudinali ad aderenza migliorata e spirale di tondino liscio, pre assemblate in gabbie da calare nel foro al termine della perforazione: la giunzione tra i vari elementi della gabbia sarà ottenuta mediante legature; tra una gabbia e la successiva (in caso di pali di profondità eccedente le lunghezze commerciali delle barre) la giunzione avverrà per saldatura delle barre longitudinali corrispondenti. Quando previsto nel progetto si potranno adottare micropali armati con un'unica barra senza spirale. In ogni caso le armature saranno corredate da distanziatori non metallici (blocchetti di malta o elementi di materia plastica) idonei ad assicurare un copriferro minimo di 1,5 cm, disposti a intervalli longitudinali non superiori a 2,5 m.

Armature tubolari

Si useranno tubi di acciaio Fe 49/51 e conformi alle norme UNI 7729 senza saldatura longitudinale. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.

Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolti internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta, allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma di spessore minimo 3,5 mm, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in fili d'acciaio (diam. 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto. La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo. Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 1,5 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

Formazione del fusto del micropalo

La formazione del fusto dovrà iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del perforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta. Fanno eccezione solo i micropali perforati interamente in roccia, senza presenza di frammenti e di acqua nel perforo.

Riempimento a gravità

Il riempimento del perforo, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10 - 15 cm dal fondo e dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico. Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie scevra di inclusioni e miscele con il fluido di perforazione. Si attenderà per accertare la necessità o meno di rabbocchi e si potrà quindi estrarre il tubo di convogliamento allorquando il foro sarà intasato e stagnato.

Eventuali rabbocchi da eseguire prima di raggiungere tale situazione vanno praticati esclusivamente tramite il tubo di convogliamento.

Nel caso l'armatura sia tubolare, essa si potrà usare come tubo di convogliamento solo se il suo diametro interno non supera 50 mm; in caso contrario si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato, dotato di otturatore posizionato alla base del tubo di armatura del palo.

Riempimento a bassa pressione

Il foro dovrà essere interamente rivestito: la posa della malta avverrà in un primo momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite il tubo di convogliamento come descritto al punto precedente. Successivamente si applicherà al rivestimento un'ideale testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (5-6 kg/cmq) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione alla parte rimasta nel terreno, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta. Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 1-2 m di rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

Iniezione ripetuta ad alta pressione

Le fasi della posa in opera saranno le seguenti:

1. riempimento della cavità anulare compresa tra il tubo a valvole e le pareti del perforo, ottenuta alimentando con apposito condotto di iniezione e otturatore semplice la valvola più bassa finché la malta risale fino alla bocca del foro;
2. lavaggio con acqua all'interno del tubo;
3. avvenuta la presa della malta precedentemente posta in opera, si inietteranno valvola per valvola volumi di malta non eccedenti il sestuplo del volume del perforo, senza superare, durante l'iniezione, la pressione corrispondente alla fratturazione idraulica del terreno ("claquage");
4. lavaggio con acqua all'interno del tubo;
5. avvenuta la presa della malta precedentemente iniettata, si ripeterà l'iniezione in pressione limitata alle valvole per le quali:
 - il volume iniettato non abbia raggiunto il limite predetto, a causa dell'incipiente fratturazione idraulica del terreno;
 - le pressioni residue di iniezione misurate a bocca foro al raggiungimento del limite volumetrico non superino 7 kg/cmq.

Al termine delle iniezioni si riempirà a gravità l'interno del tubo.

Caratteristiche delle malte e paste cementizie da impiegare per la formazione dei micropali

Rapporto acqua/cemento: < 0.5

Resistenza cubica: $R'_{ck} \geq 300$ kg/cmq.

L'inerte dovrà essere costituito:

- da sabbia fine lavata, per le malte dei micropali riempiti a gravità;
- da ceneri volanti o polverino di calcare, totalmente passanti al vaglio 0.075 mm, per le paste dei micropali formati mediante iniezione in pressione.

Per garantire la resistenza richiesta e la necessaria lavorabilità e stabilità dell'impasto dovranno essere adottati i seguenti dosaggi minimi:

- per le malte, kg 600 di cemento per mc di impasto;
- per le paste, kg 900 di cemento per mc di impasto.

Per una corretta posa in opera si potranno anche aggiungere fluidificanti non aeranti ed eventualmente bentonite, quest'ultima in misura non superiore al 4% in peso del cemento.

Controlli e misure

La profondità dei perfori, da valutare rispetto alla quota terreno, verrà misurata in doppio modo:

- a. in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
- b. in base alla lunghezza dell'armatura.

La differenza tra le due misure dovrà risultare $\leq 0,10$ m; in caso contrario occorrerà procedere alla pulizia del fondo del foro, asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura.

Il peso delle armature verrà determinato:

- nel caso di armature in barre longitudinali ad aderenza migliorata, in base al peso teorico corrispondente ai vari diametri nominali, alla lunghezza di progetto ed al peso unitario dato dalle tabelle UNI 6407-69;
- nel caso di armature a tubo di acciaio, in base al peso effettivo dei tubi posti in opera.

In corso di iniezione si preleverà un campione di miscela per ogni micropalo, sul quale si determinerà il peso specifico e la decantazione (bleeding), mediante buretta graduata di diametro ≥ 30 mm.

Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cc il peso specifico del cemento e 2,65 g/cc quello degli inerti, nell'ipotesi che non venga inclusa aria. nelle prove di decantazione, l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% in volume. Con il campione di miscela saranno altresì confezionati cubetti di 7 o 10 cm di lato da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione nella misura di almeno una prova per ogni micropalo.

Le modalità di prova dovranno essere conformi alle normative vigenti ed alle preventive richieste dalla Direzione lavori.

Documentazione dei lavori

L'esecuzione di ogni singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Impresa in contraddittorio con la Direzione Lavori di un' apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:

- identificazione del micropalo
- data di inizio perforazione - termine del getto (o iniezione);
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione;
- profondità del foro all'atto della posa dell'armatura;
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- per i micropali formati mediante iniezione ripetuta ad alta pressione, pressioni residue minime e quantità complessive iniettate per ogni fase di iniezione ad alta pressione;
- risultati delle misure di peso, di volume, di decantazione (acqua separata) e di resistenza cubica a compressione.

Misurazioni e pagamenti

Lo scavo ed il getto dei micropali saranno pagati al metro lineare in base alla lunghezza effettiva del palo eseguito. Tutti i prezzi si intendono comprensivi degli oneri di impianto e smantellamento del cantiere e dei macchinari di qualsiasi dimensioni necessari.

Con il prezzo di cui all'EPU si compensa, con valutazione al m, la formazione di pali trivellati di piccolo diametro (micropali) mediante perforazione a rotazione o rotopercussione in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresi gli ammassi rocciosi scadenti, anche attraverso tubature, calcestruzzi, trovanti e roccia dura, anche in presenza di acqua. nel prezzo sono compresi gli eventuali oneri per rivestimenti provvisori, riperforazione, intasamento di strati molto aperti o fessure beanti. E' altresì compresa la preparazione e l'esecuzione delle iniezioni di malta o pasta con pistoncino speciale per un'iniezione controllata sulle valvole. Sono compresi nel prezzo la messa in opera, gli spostamenti e il posizionamento dei macchinari da un foro all'altro.

Con valutazione a kg, si compensa la fornitura e posa di tubi di armatura valvolati o non con tutte le lavorazioni e finiture per dare l'opera terminata a regola d'arte.

PALANCOLE

Un palancolato è un diaframma realizzato mediante infissione nel terreno di profilati metallici, di sezione generalmente a forma di U aperta, i cui bordi laterali, detti gargami, sono sagomati in modo da realizzare una opportuna guida all'infissione del profilo adiacente, disposto in posizione simmetricamente rovesciata.

In genere le palancole metalliche vengono utilizzate per realizzare opere di sostegno provvisorio di scavi di modesta profondità.

In molti casi le palancole vengono recuperate, estraendole mediante impiego di un vibratore.

L'impresa dovrà comunicare alla DL le modalità esecutive che intende adottare per le infissioni. Dovrà inoltre assicurare il rispetto delle Norme DIN 4150, in merito ai limiti delle vibrazioni, comunicando alla DL i provvedimenti che intende adottare nel caso dei superamenti dei limiti stessi.

La DL a sua discrezione può richiedere che l'Impresa provveda a eseguire misure di controllo delle vibrazioni indotte, con oneri e spese relative a carico dell'Impresa stessa.

PREPARAZIONE DEI PIANI DI LAVORO

I piani di lavoro dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare, la loro quota dovrà consentire di rispettare ovunque le quote di progetto relative alla testa del palancolato riportate nel progetto.

MATERIALI

Dovranno essere utilizzati profilati (S240) aventi forma, sezione, spessore, lunghezza conformi a quanto previsto dal progetto, o comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione.

Salvo differenti indicazioni riportate nei disegni di progetto, l'acciaio delle palancole dovrà avere le seguenti caratteristiche:

tensione di rottura ftk = 340 N/mm²

limite elastico fyk = 240 N/mm².

La superficie delle palancole dovrà essere convenientemente protetta con una pellicola di bitume o di materiale protettivo, i bordi di guida dovranno essere perfettamente allineati e puliti.

MODALITA' ESECUTIVE

La realizzazione dei palancolati provvisori richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari perché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità, il mutuo incastro degli elementi costitutivi e la capacità di resistere ai carichi laterali.

L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Impresa allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi.

L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.

Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti.

Si potranno impiegare battipali a vapore o diesel, in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente all'infissione entro i terreni presenti nel sito. La massa battente del battipalo agirà su una cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palancola da indesiderate deformazioni o danni.

Per ogni attrezzatura l'Impresa dovrà fornire le seguenti informazioni:

- marca e tipo del battipalo;
- principio di funzionamento;
- energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;
- n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;
- caratteristiche della cuffia o testa di battuta;
- peso del battipalo.
- Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico.

Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza e accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

Le palancole saranno di tipo metallico, con caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni di progetto.

Tipo e qualità dei materiali costituenti saranno invece corrispondenti a quanto definito al presente capitolato.

Le palancole saranno preliminarmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate.

L'impresa dovrà comunicare alla DL il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio dell'infissione stessa.

L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio avanzamenti non superiori a 10 cm.

L'Impresa potrà, informandone la DL, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurano la discesa della palancola per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'Impresa dovrà immediatamente informare la DL.

Le palancole saranno estratte associando tiro e vibrazione. Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione.

A estrazione avvenuta la palancola sarà esaminata e il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

SPECIFICA DI CONTROLLO

materiali

Si dovrà verificare che gli acciai impiegati siano conformi alle prescrizioni del presente capitolato e siano dotati dei relativi certificati per ogni lotto di fornitura.

In assenza di questi non sarà possibile metter in opera l'elemento.

Controlli in fase esecutiva

Nel corso dell'infissione per battitura, verrà conteggiato il numero dei colpi per avanzamenti di 1 m. in corrispondenza degli ultimi metri, se richiesto dalla DL, si conterà il numero di colpi per l'infissioni di tratte successive di 10 cm.

Al termine dell'infissione, l'Impresa dovrà controllare la posizione piano-altimetrica e l'effettivo incastro laterale reciproco degli elementi.

Per ciascun elemento infisso mediante battitura o vibrazione, l'Impresa oltre al controllo delle tolleranze, dovrà redigere una scheda indicante:

- n. progressivo della palancola
- dati tecnici della attrezzatura
- tempo necessario per l'infissione
- informazioni relative alla stratigrafia locale
- tabella dei colpi per l'avanzamento (ove applicabile)

- note aggiuntive su eventuali anomalie o inconvenienti.

In presenza di anomalie o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, di mancato raggiungimento della quota di progetto e qualsiasi altra anomalia, l'Impresa dovrà comunicare ciò alla DL, concordando l'eventuale riesame della progettazione e gli opportuni provvedimenti.

Per la fase di estrazione si compilerà un'analogha scheda a quella descritta precedentemente dove si verificherà l'integrità della palancola estratta.

ART. 57 - Muratura in pietrame con malta e scogliere

La muratura ordinaria di pietrame con malta dovrà essere eseguita con scapoli di cava delle maggiori dimensioni possibili e ad ogni modo non inferiori a cm 25 in senso orizzontale, a cm 20 in senso verticale e a cm 25 in profondità.

Le pietre, prima del collocamento in opera dovranno essere diligentemente ripulite, e ove occorra, a giudizio della Direzione, lavate. Nella costruzione la muratura deve essere eseguita a corsi piani estesi a tutta la grossezza del muro saldando le pietre col martello, rinzeppandole diligentemente con scaglie e con abbondante malta sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano od interstizio.

Tanto nel caso in cui le facce viste della muratura non debbano avere alcuna speciale lavorazione, quanto nel caso delle facce contro terra, verranno impiegate, per le medesime, pietre delle maggiori dimensioni possibili con le facce esterne piane e regolari, disponendole di punta per il miglior collegamento con la parte interna del muro.

I muri si eleveranno a strati orizzontali (da 20 a 40 centimetri di altezza), disponendo le pietre in modo da evitare la corrispondenza delle connessioni verticali fra due corsi orizzontali consecutivi.

Il nucleo della muratura di pietrame deve essere sempre costruito contemporaneamente agli strati esterni.

Le cinture ed i corsi di spianamento, da intercalarsi a conveniente altezza nella muratura ordinaria di pietrame, devono essere costruite con scelti scapoli di cava lavorati alla grossa punta riquadrati e spianati non solo nelle facce viste ma altresì nelle facce di posa e di combaciamento, ovvero essere formate con mattoni o con strati di calcestruzzo di cemento.

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e testa scoperta (ad opus incertum);
- b) a mosaico greggio;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari;
- e) accollato di coronamento di qualsiasi spessore.

Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che, ove l'Amministrazione non abbia provveduto direttamente prima della gara di appalto, l'Appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano all'esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere debbono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente non alterabile all'azione dell'acqua.

L'appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera di massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie.

Le scogliere debbono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni e agli altri, in modo da costituire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensione prescritte dal contratto o che siano in ogni caso stabilite dalla Direzione dei lavori. Per ciascuna scogliera, quando non sia specialmente disposto dal contratto o dall'elenco dei prezzi, il predetto Direttore dei lavori fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.

ART. 58 - Murature in getto di calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione o per qualsiasi altro lavoro, sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente Capitolato o nella voce di Elenco Prezzi e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dall'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, in modo che non resti alcun vuoto nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante idonea attrezzatura.

Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm 30 di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia.

Quando il calcestruzzo sarà impiegato in stagioni secche, si dovrà aver cura di coprirlo con uno strato di sabbia almeno 10 cm e di bagnarlo di frequente e con abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.

ART. 59 - Opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato i getti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti con le modalità di seguito indicate.

L'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella legge 5 novembre 1971 n.1086 e nel NTC 2008. Tutte le opere in cemento armato saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità, accompagnati dai disegni esecutivi che saranno forniti dalla Stazione Appaltante a sua cura e spese.

Quanto sopra non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità e dagli obblighi a lui derivati per legge ed in particolare dall'osservanza della legge n.1086 del 5 novembre 1971.

L'esame e la verifica da parte della Direzione Lavori dell'esecuzione delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse della Stazione Appaltante, l'Appaltatore stesso rimane l'unico e completo responsabile dell'opera, sia per quanto riguarda la qualità dei materiali, che per la loro esecuzione; di conseguenza dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi di qualsiasi natura, importanza e conseguenza essi possano risultare.

Confezione dei conglomerati cementizi

La distribuzione granulometrica degli inerti ed il tipo di cemento devono essere adeguati alla destinazione dei getti sempre però avuto riguardo allo scopo ultimo che rimane quello di assumere le più elevate caratteristiche di resistenza, omogeneità, impermeabilità.

La sabbia e la ghiaia dovranno costituire miscela di adeguata granulometria, essendo le proporzioni degli inerti di cui sopra, puramente indicative.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel NTC 2008.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato cementizio semplice od armato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, dovranno cioè essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati nella giornata stessa del loro confezionamento.

Il rapporto acqua-cemento deve essere il minimo necessario per una buona lavorabilità, tenuto conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

L'impiego degli additivi deve essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. Gli impasti devono essere eseguiti con mezzi idonei e con garanzia della costanza del proporzionamento previsto. Devono risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivi, tali da essere trasportati e manipolati senza separazione dei singoli elementi lavorabili (in modo che non rimangano vuoti nella massa dopo la posa in opera).

La lavorabilità non deve essere in nessun modo ottenuta con impiego di un maggior quantitativo d'acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo.

Trasporto

Il trasporto del conglomerato a pie' d'opera deve avvenire con mezzi atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto. In linea di massima la confezione deve avvenire con impianti sul posto.

Per quanto riguarda l'uso delle auto-betoniere, il tempo di percorrenza di tali mezzi, pur con miscela "a secco", non dovrà mai superare i 60 minuti primi.

Si ricorda a questo proposito l'importanza per l'Impresa appaltatrice della formulazione del programma di lavori e di trasporto in vista del preciso impegno che essa viene ad assumere per contratto dell'esecuzione dei getti aventi caratteristiche e le classi di resistenza fissate e da determinarsi a norma delle prescrizioni di cui al NTC 2008.

Posa in opera

I getti possono essere iniziati solo dopo che la Direzione Lavori abbia verificati gli scavi, le casseforme ed i ferri di armatura.

Il calcestruzzo deve venire posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici finite dei getti risultino perfettamente piane, senza vespai, sbavature o irregolarità di sorta, e tali comunque da non richiedere rinzaffi, spianamenti, intonaci, ecc..

Pertanto le casseforme saranno o in legno preparato o metalliche in modo da conseguire il risultato suddetto.

L'addensamento in opera deve venire eseguito a mezzo vibrator del tipo più adatta; i getti dovranno venire eseguiti a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiori a cm 30.

Le interruzioni e le riprese dei getti devono venire curate con ogni scrupolo, evitate nei punti più sollecitati e comunque eseguite soltanto dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida.

Qualora il calcestruzzo fosse gettato in acqua si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento.

L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa essendone tenuto conto nella determinazione dei prezzi di elenco.

A posa ultimata sarà cura la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi usando tutte le cautele e impegnando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. Durante il periodo di stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibili di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere, nonché protetti in modo efficace dalle temperature troppo basse o troppo alte.

Spetta in ogni caso all'Impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove di carico verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

Additivi per la realizzazione dei getti impermeabili del monolito

L'ottenimento dei requisiti di impermeabilità del calcestruzzo da impiegarsi per la realizzazione del del monolito da collocarsi sotto il sedime ferroviario, comporta l'utilizzo di una serie di additivi che vengono di seguito elencati

- 1) superfluidificante a base di esteri polistearici modificati per calcestruzzi preconfezionati tipo Sika ViscoCrete-3065 NGR (VP), in ragione di 8,5 Kg/mc d'impasto. Tale additivo deve essere esente da formaldeide e da cloruri e la sua azione deve consentire il confezionamento di miscele cementizie caratterizzate da altissime prestazioni e da prolungato mantenimento della lavorabilità iniziale, essere perfettamente solubile nell'acqua d'impasto ed inoffensivo nei confronti delle armature metalliche e conforme alle norme UNI EN 934-2. Tale additivo deve inoltre ridurre il rapporto A/C e migliorare il rapporto aggregato/cemento, in modo tale da produrre calcestruzzi ad elevata fluidità identificabili nelle classi di consistenza S4 – S5 (UNI EN 206-1), con basso rapporto $a/c < 0,55$, e compatibili con tutti i cementi rispondenti alla UNI EN 197.
- 2) aggiuntivo pozzolanico micronizzato a base di reattivi pozzolanici, sotto forma di polvere micronizzata, amorfa e con granuli a forma sferoidale tipo SikaFume-98-I in ragione di 30 Kg/mc d'impasto.
- 3) Per via della sua elevata finezza e delle sue caratteristiche reattive, questo additivo migliora le qualità del calcestruzzo, sia fresco che indurito: la forma granulare delle micro - particelle modifica sensibilmente le caratteristiche reologiche del calcestruzzo fresco. A calcestruzzo indurito, l'additivo si combina con la calce libera del cemento, producendo idrosilicati di calcio, conferendo al calcestruzzo indurito un'elevata resistenza alle aggressioni chimiche naturali, una migliore impermeabilità del getto ed un incremento dell'aggrappo tra pasta di cemento ed inerti.
- 4) migrante inibitore di corrosione per calcestruzzi armati, tipo Sika FerroGard-901, in ragione di 10 Kg/mc d'impasto.
- 5) Questo additivo liquido, per impasti di calcestruzzo armato e basato sulla tecnologia degli inibitori migranti di corrosione, è una combinazione di inibitori organici ed inorganici e agisce come protezione anticorrosiva delle armature in acciaio contenute nei conglomerati cementizi.

- 6) In particolare interviene sulla reazione anodica e catodica del processo di corrosione elettrochimica dell'acciaio. Il prodotto grazie all'introduzione nel calcestruzzo fresco migra verso le barre di armatura metalliche formando un film passivante sulla superficie delle stesse (catodo), impedendo la scomposizione del metallo grazie alla formazione di forti legami molecolari (anodo).
- 7) additivo antiritiro, tipo Sika Control -40, in ragione di 4 Kg/mc d'impasto, idoneo per la produzione di calcestruzzo di alta qualità, caratterizzato da una forte riduzione del ritiro igrometrico e della conseguente formazione di fessure. Ciò determina il miglioramento della durabilità del calcestruzzo e della costruzione.

ART. 60 - Costruzioni per volti

I volti dei ponti, ponticelli e tombotti saranno costruiti sopra solide armature formate secondo le migliori regole, ed inguisa che il manto o tamburo assecondi la curva dell'intradosso assegnata agli archi dai relativi disegni, salvo a tenere conto di quel tanto in più, nel sesto delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento del volto durante i getti.

È data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al loro disarmo, avessero a deformarsi o a perdere la voluta robustezza.

ART. 61 - Cappa per volti e per solette

La cappa da distendersi sull'estradosso delle volte da ponte, verrà formato impiegando malta cementizia di cui al precedente art. 5 comma c).

Sulla superficie muraria accuratamente scarnita nei giunti, abbondantemente lavata ed ancora umida, si distenderà l'impasto a strato di spessore non maggiore di cm 2, e lo si comprimerà fortemente col dorso della cazzuola.

Allorché l'impasto abbia raggiunto sufficiente consistenza, verrà battuto con apposite verghe a più riprese ed a colpi incrociati in guisa di far scomparire le screpolature cagionate dall'essiccamento ed umettandone la superficie per far luogo all'ultima pulitura e lisciatura.

La cappa ultimata dovrà essere riparata dal sole o dalla pioggia mediante stuoie od altri opportuni mezzi; sulla superficie della cappa verrà poi disteso uno strato di sabbia allo scopo di proteggerla contro i danni di un troppo celere essiccamento, nonché contro eventuali urti ed offese di vandali.

Quando si prescrive la cappa in asfalto, questa salvo speciali prescrizioni del contratto, deve farsi con la proporzione di circa 8 kg a 10 di bitume naturale per ogni 100 kg di mastice di asfalto naturale e 50 kg di sabbia, regolando inoltre la quantità di bitume in modo che l'asfalto possa distendersi con facilità.

La cappa di asfalto deve costruirsi soltanto dopo che le murature dei volti e dei rinfianchi siano ben asciutte. La cappa, appena distesa e mentre è ancora pastosa, deve essere coperta con spolverature di sabbia che si incorpori nell'asfalto.

Le cappe non si debbono mai eseguire prima del disarmo dei volti.

Sopra le solette dei ponti in cemento armato, dopo che le strutture saranno bene asciutte, si stenderà un manto di asfalto costituito da asfalto colato con le caratteristiche descritte nella relativa voce di Elenco Prezzi o un manto impermeabile costituito da membrane bituminose armate prefabbricate.

ART. 62 - Rabboccature

La rabboccatura che occorresse eseguire sui muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta del tipo di cui all'art. ART. 42 punto b).

Prima dell'applicazione della malta, le connessure saranno diligentemente ripulite, fino ad una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate, ove occorra, e profilate con apposito ferro.

ART. 63 - Demolizioni

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore o compensati con prezzi di elenco, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'ART. 47.

ART. 64 - Tombini

I tombini tubolari, a seconda delle previsioni di progetto e delle disposizioni della D.L., dovranno essere eseguiti mediante la posa di tubi di cemento oppure di condotte metalliche ad elementi incastrati od a piastre multiple.

a) tombini in tubi di cemento: di norma i tubi di cemento da usarsi per i tombini di questo tipo dovranno essere del tipo centrifugato e vibrato.

Gli elementi dovranno presentare diametro uniforme e spessore costante, superficie liscia e compatta e dovranno avere lunghezza non inferiore a m 1. Alle estremità dovranno essere muniti di apposita sagomatura per consentire un giunto a sicura tenuta.

I tubi di cemento saranno posati in opera, alle livellette e piani stabiliti, su di una platea di calcestruzzo magro a Kg 200 di cemento per mc d'impasto, dello spessore non superiore a cm 20.

I tubi verranno inoltre rinfiacati e coperti con calcestruzzo cementizio dosato come sopra per uno spessore minimo di cm 10, salvo diversa prescrizione della Direzione dei lavori.

b) tombini in condotte metalliche zincate: Le condotte metalliche da impiegarsi per i tombini dovranno essere a sezione circolare di lamiera ondulata e zincata, e saranno ad elementi incastrati sino ad un diametro di m 1,50 ed a piastre multiple per diametri superiori.

Gli spessori degli elementi saranno fissati in proporzione all'altezza dei rilevati sull'estradosso ed ai carichi circolanti sulla strada.

Le lamiere costituenti tali condotte dovranno essere di acciaio tipo Aq34, protette con zincatura a bagno con un rivestimento di zinco di circa 305 grammi su ogni mq di superficie sviluppata da ambo le parti.

Le ondulazioni delle condotte avranno direzione delle loro generatrici e l'ampiezza di ciascuna onda dovrà essere di circa 68 mm e la profondità di circa 13 mm.

Tutte le suddette strutture metalliche verranno poste sul fondo dello scavo, una volta livellato, con interposto un cuscinetto di sabbione o di materiale granulare fine di spessore non inferiore ai cm 10.

Lo scavo, il rinterro e la stesa del sabbione saranno contabilizzati a parte, mentre nel prezzo del tombino è compreso il suo montaggio e la sua posa in opera nonché la fornitura di tutti gli eventuali pezzi speciali, bulloneria, ecc.

ART. 65 - Gabbioni e manufatti in terra rinforzata con reti metalliche e geocelle in polietilene

Gabbioni

I gabbioni a scatola dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale avente dimensione di cm 8 x 10, in accordo con le UNI 8018, tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI 3598) avente diametro di mm 3, a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n. 2078 del 27.08.1962 vigente in materia.

La rete dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro pari a 5 mm e dovrà avere maglie uniformi.

Il filo da impiegarsi nelle cuciture e per i tiranti dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete e dovrà avere un diametro pari a mm 3.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno costituiti da filo a forte zincatura con diametro 3.00 mm. Prima della messa in opera dei gabbioni e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della Circolare del Ministero LL.PP. n. 2078 del 27.08.1962.

La D.L. procederà quindi al rilievo dei campioni ed ai collaudi della zincatura, sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata circolare.

Le operazioni di preparazione e assemblaggio dei singoli elementi, nonché l'unione degli elementi contigui mediante legature fatte con l'apposito filo di cucitura, o con punti metallici dovranno essere tali da creare una struttura continua e monolitica. Il materiale di riempimento potrà essere costituito da ciottolo di fiume o pietrame di cava, purché abbia una composizione compatta, e di elevato peso specifico, non friabile né gelivo e di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da realizzare il maggior costipamento possibile.

Manufatti in terra rinforzata con reti metalliche

Qualità e provenienza dei materiali

Per la formazione di manufatti in terra rinforzata con reti metalliche, si utilizzeranno elementi di armatura, contenimento e protezione superficiale del terreno, in rete metallica a doppia torsione, in maglia tipo 8x10 cm e filo di diametro 2,7 mm interno e 3,7 mm esterno zincato (UNI 8018) e plasticato secondo le normative internazionali vigenti in materia e di seguito specificate.

Gli elementi saranno realizzati mediante un unico elemento in rete e saranno provvisti di barre di rinforzo zincate e plasticate (filo di diametro 3,4 mm interno e 4,4 mm esterno) inserite all'interno della doppia torsione delle maglie e in corrispondenza di ogni maglia della parete di rete a vista.

Il paramento sarà provvisto di un pacchetto di rinforzo interno assemblato in fase di produzione in stabilimento costituito da un ulteriore pannello di rete metallica elettrosaldata a maglia 150x150 mm Ø 8 mm e da un geocomposito ritentore di fini in fibra naturale.

Il collegamento tra le reti metalliche e il geocomposito interposto tra le stesse, sarà realizzato con punti metallici meccanizzati in acciaio a forte zincatura con diametro 3,00 mm nel numero adeguato ad evitare spancamenti del paramento ad opera conclusa. La porzione rinforzata del paramento esterno sarà provvista anche di staffe triangolari in acciaio di diametro 10 mm collegate sempre mediante i medesimi punti metallici al paramento stesso. Il filo a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n. 2078 del 27.7.62 vigente in materia sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio a base di PVC (cloruro di polivinile) che dovrà avere uno spessore nominale pari a 0,5 mm con caratteristiche di seguito specificate.

Le legature in opera tra i vari elementi in rete metallica, saranno effettuate mediante punti metallici in acciaio inossidabile con diametro 3,00 mm nelle quantità disposte dalla Direzione Lavori.

Specifiche per il rivestimento in PVC del filo metallico costituente gli elementi di rinforzo

Il filo a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n. 2078 del 27.7.62 vigente in materia sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio a base di PVC (cloruro di polivinile) che dovrà avere uno spessore minimo di 0,4-0,5 mm pertanto il diametro esterno a circa 3,67 mm per la rete metallica e 4,4 mm per le barrette.

Caratteristiche del PVC:

- peso specifico: compreso tra 1,30 e 1,55 kg/dmc;
- durezza: compresa tra 50 e 60 Shore D, secondo metodo di prova ASTM D 2240-75;
- carico di rottura: superiore a 210 Kg/cmq;
- abrasione: perdita di peso inferiore a 190 mmg secondo metodo di prova ASTM D 1242-56 (750);
- temperatura di fragilità: inferiore a - 30° C, secondo metodo di prova BSS 2782 - 104 A.

Controllo dei materiali

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori deve fornire tutti i certificati di qualità e conformità al presente Capitolato degli elementi che compongono la struttura (caratteristiche dimensionali e meccaniche).

Inoltre su specifica richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spesa, all'esecuzione di prove di laboratorio geotecnico sul terreno costituente il rilevato strutturale per la classificazione del materiale (UNI 10006) e per la determinazione delle caratteristiche fisiche, meccaniche e di costipamento quali: analisi granulometriche, limiti di Atterberg, prove di taglio diretto con scatola di Casagrande e prove di costipamento tipo Proctor modificate.

Le procedure di prova saranno quelle previste dalle norme ASTM-AASHTO e dalle raccomandazioni A.G.I. sulle prove di laboratorio geotecnico (edizione provvisoria maggio 1990).

Progettazione della terra rinforzata

Il manufatto in terra rinforzata previsto in progetto, dovrà prima dell'inizio dei lavori essere verificato in base alle normative vigenti da un tecnico abilitato il cui onorario è a carico dell'Appaltatore.

Esecuzione

1. Preparazione del piano di posa

Il piano di fondazione della struttura sarà livellato per una larghezza uguale o maggiore alla lunghezza degli elementi di rinforzo, o comunque come indicato sui disegni esecutivi.

Prima della posa in opera della struttura, il piano di posa sarà opportunamente compattato con un rullo vibrante o piastre e costipatori vibranti anche a mano nel caso di spazi ridotti.

Terreni di fondazione non rispondenti ai requisiti di progetto, saranno rimossi e sostituiti.

2. Posa in opera degli elementi metallici di rinforzo

Preparato il piano di fondazione si stenderanno per la lunghezza indicata nei disegni di progetto gli elementi metallici.

Tali elementi saranno legati tra loro per mezzo di speciali punti metallici in acciaio inossidabile, in filo del diametro di 3,0 mm.

Particolare cura dovrà porsi nelle operazioni di stesa, apertura e fissaggio degli elementi di armatura.

Nel caso di manufatti realizzati per il rinterro di scavi, in corrispondenza dei bordi dello scavo, gli elementi di armatura dovranno essere adeguatamente disposti e fissati tagliando a misura i tratti eccedenti all'interno od eventualmente risvoltandoli lungo il bordo interno dello scavo stesso.

3. Posa in opera degli elementi alveolari in polietilene di rinforzo

Sistemazione della superficie di posa togliendo eventuali sassi, radici od altre asperità. Livellazione del piano di posa e leggera compattazione. Scavo in sommità della trincea prevista per l'ancoraggio principale delle geocelle (se necessario predisporre una seconda trincea al piede della scarpata da trattare).

Ancoraggio nella trincea In sommità della mantellata di geocelle integrando eventualmente il fissaggio con ferri sagomati ad "U" (lunghezze e consistenza varieranno in funzione del tipo di terreno su cui si interviene) da posizionare in corrispondenza delle giunzioni tra le celle. Posa della mantellata aprendola fino alle dimensioni massime.

Interrare le geocelle nelle trincee mediante riempimento di queste ultime con terreno di coltura, mista granulare o, se necessario, con calcestruzzo.

Ancoraggio delle geocelle con altri ferri sagomati ad "U" ad intervalli di circa 1.00/1,50 m (di più all'occorrenza),

Riempimento delle geocelle con il terriccio vegetale e ricarica sopra le stesse della quantità di terreno di coltura previsto in progetto.

Semina delle superfici con essenze idonee al sito nel periodo climaticamente più indicato

4. Posa in opera geostuoie per la protezione dell'erosione

Sistemazione della superficie, di posa togliendo eventuali sassi, radici od altre asperità; livellazione del piano di posa e leggera compattazione; scavo in sommità della trincea prevista per l'ancoraggio principale delle geostuoie (se necessario predisporre una seconda trincea al piede della scarpata da trattare).

Ancoraggio nella trincea in sommità della Geostuoia integrando eventualmente il fissaggio con ferri sagomati ad "U" (lunghezze e consistenza varieranno in funzione del tipo di terreno su cui si interviene).

Posa della Geostuoia facendo rotolare verso il piede della sponda la bobina di materiale; se la Geostuoia non viene fornita "a misura", dovrà essere tagliata con forbici o taglierini.

Interrare le geostuoie nelle trincee mediante riempimento di queste ultime con terreno di coltura, mista granulare o, se necessario, con calcestruzzo.

Per garantire una sicura adesione delle geostuoie al piano di posa, le stesse devono essere ancorate con altri ferri sagomati ad "U" ad intervalli di circa 2/3,00 m (di più all'occorrenza).

Il fissaggio dei sormonti deve essere assicurato ogni 1,50 m. Gli stessi devono essere di circa 1.00/1.20CM e devono essere effettuati tenendo conto della direzione di scorrimento dell'acqua.

La semina viene effettuata direttamente nella Geostuoia e potrà essere sia del tipo tradizionale che idrosemina; dopo aver riempito le geostuoie con il terriccio vegetale, sopra le stesse deve essere steso uno strato di terreno di circa 2 o 3 cm,

5. Stesa del terreno di riempimento

La stesa del materiale di cui all'ART. 41 (Rilevato strutturale per manufatti in terra rinforzata) dovrà essere eseguita sistematicamente per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazione e brusche variazioni granulometriche.

Laddove siano presenti fenomeni di filtrazione provenienti da monte si dovrà provvedere, con opportuni accorgimenti, alla captazione e smaltimento di tali acque.

Lo spessore allo stato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali e delle modalità di compattazione.

In generale tale spessore non dovrebbe comunque risultare superiore a 30 cm.

La stesa dello strato dovrà avvenire preferibilmente parallelamente al paramento esterno.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera soltanto dopo aver verificato, anche mediante prove di controllo (quali metodo a sabbia, volumeasure, apparecchio ad isotopi radioattivi, ecc.) l'idoneità dello strato precedente.

6. Compattazione

Per tale operazione devono essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, il tipo, le caratteristiche ed il numero dei mezzi di compattazione, nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza).

Se lo sviluppo planimetrico dei manufatti è modesto e gli spazi di lavoro disponibili sono esigui, si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti e costipatori vibranti azionati a mano.

Ogni strato verrà messo in opera con un grado di compattazione pari al 90% del valore fornito dalle prove di Proctor (ASTM D 1557).

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme: a tale scopo i mezzi dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele, garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% del mezzo costipante.

La compattazione a tergo delle opere eseguite dovrà essere tale da escludere una riduzione dell'addensamento e nel contempo in danneggiamento delle opere stesse.

In particolare si dovrà fare in modo che i compattatori operino ad una distanza non inferiore a m 0,50 dal paramento esterno.

Durante la costruzione si dovrà provvedere a una manutenzione per rimediare eventuali danni causati dalle attività di cantiere oltre a quelli dovuti ad eventi meteorologici.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta l'Appaltatore dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

7. Chiusura del paramento di facciata

Completato il riempimento come sopra specificato si piegherà risvoltando verso l'interno la parte terminale o falda di chiusura dell'elemento stesso.

Il collegamento tra i singoli elementi adiacenti verrà effettuato lungo gli spigoli a contatto con cuciture realizzate mediante l'utilizzo di speciali punti metallici in acciaio inossidabile realizzati con filo del diametro di 3,0 mm.

Le cuciture devono essere tali da creare una struttura monolitica ed assicurare la sua massima resistenza in funzione delle caratteristiche delle singole opere.

Nell'allestimento, unione e chiusura degli elementi, è vietata ogni attorcigliatura dei filoni e/o delle barrette di bordatura.

8. Completamento del manufatto in terra rinforzata

Sul nuovo piano ottenuto si stenderanno nuovamente altri elementi in rete metallica, come descritto al punto 2, collegati ove possibile con il sottostante elemento di facciata, si realizzerà un ulteriore strato di materiale di riempimento (punti 3 e 4), si completeranno in opera gli elementi di facciata (punto 5).

La procedura si ripeterà fino al completamento degli strati di terra rinforzata previsti nei disegni di progetto.

Accettazione

In relazione a quanto è stato prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato dietro richiesta della Direzione Lavori, a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle sui campioni, da prelevare in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad un Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

L'Appaltatore sarà inoltre tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione del competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Committente e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

In particolare per quanto riguarda gli elementi in rete metallica l'impresa è tenuta a produrre adeguata certificazione comprovante le caratteristiche fisiche e meccaniche delle forniture.

Per l'accettazione del terreno di riempimento in considerazione dei requisiti previsti in progetto, la Direzione Lavori potrà richiedere in qualsiasi momento l'esecuzione di analisi.

Dopo la messa in opera di ogni strato la Direzione Lavori potrà richiedere la verifica del grado di costipamento mediante prove di controllo della densità in sito e della densità di riferimento in laboratorio.

Le prove geotecniche in situ ed in laboratorio potranno essere eseguite dall'Appaltatore in proprio o tramite un laboratorio esterno comunque approvato dalla Direzione Lavori. Le procedure saranno quelle previste dalle norme ASTM/AASHTO e dalle raccomandazioni A.G.I. sulle prove di laboratorio geotecnico edizione provvisoria maggio 1990.

Tutti gli oneri relativi all'effettuazione e certificazione delle prove di cui al presente punto, nonché alle verifiche richieste dalla Direzione Lavori per constatare ogni eventuale deficienza e/o degradazione dell'opera e alle conseguenti riparazioni, devono intendersi a totale carico dell'Appaltatore.

ART. 66 - Rivestimento di scarpate con reti ad alta resistenza

La rete metallica dovrà essere a doppia torsione con maglia esagonale avente dimensione cm 8 x 10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con un trafilato in ferro conforme alle UNI 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI 10218 per le tolleranze sui diametri, avente diametro 2,7 mm a forte zincatura, conforme a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n. 2078 del 28.08.1962 vigente in materia.

La rete dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro pari a 5 mm e dovrà avere maglie uniformi.

Prima della messa in opera della rete e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della Circolare del Ministero LL.PP. n. 2078 del 27.08.1962.

La D.L. procederà quindi al prelievo di campioni ed ai collaudi della zincatura, sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata circolare.

I teli di rete, una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello costituente la rete e di uguale diametro o con punti metallici meccanizzati a forte zincatura con diametro 3,00 mm.

Il rivestimento completo dovrà quindi essere fissato alla parete mediante ancoraggi il cui tipo e numero saranno sempre indicati dalla D.L. in funzione della natura delle pendici da rivestire.

Alla sommità della scarpata la rete dovrà essere saldamente ancorata per tutta la sua ampiezza, risvoltando le estremità dei rotoli di rete, fissandola a dadi di calcestruzzo od altri tipi di picchettamenti (ferri, chiodi o tasselli ad espansione), fissati direttamente al terreno o alla roccia oppure cementati con calcestruzzo o resine opportune, scelti sempre in funzione della natura della scarpata in sito.

La sistemazione al piede potrà essere varia, ma dovrà essere tale da poter sempre consentire lo scarico dei detriti accumulatisi al piede della scarpata, permettendo poi una risistemazione sugli ancoraggi medesimi.

ART. 67 - Segnaletica stradale orizzontale

A) Disposizioni di carattere generale

La segnaletica orizzontale riguarda tutte le strisce continue ed intermitteni, nonché tutti i simboli (frece, scritte, zebrature, ecc.) da eseguire sia su nastro stradale che in corrispondenza degli incroci, degli svincoli, ecc.

Dovrà essere eseguita secondo gli ordini impartiti dalla D.L., in modo da risultare alla giusta distanza e posizione agli effetti della visibilità e della regolarità del traffico, secondo i tracciati, le figure e le scritte stabilite dal vigente Nuovo Codice della Strada D.L.vo 30.04.92 n° 285 e del relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione D.P.R. 16.12.1992 n° 495.

L'impresa si impegna ad eseguire le opere di segnaletica a perfetta regola d'arte ed il giudizio sull'esattezza dei tracciamenti e della sua posa è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno di conseguenza ad esclusivo e completo carico e spesa dell'Impresa medesima tutte le opere e forniture relative, necessarie per l'eliminazione di eventuali errori o sbavature ed alle bruciature, cancellazione e rifacimento della segnaletica giudicata non correttamente effettuata.

La superficie stradale sulla quale si dovrà realizzare la segnaletica orizzontale, dovrà essere compressa in modo che non vi siano residui di sorta.

B) Applicazione della vernice.

L'applicazione della vernice, fornita dall'Impresa dovrà eseguirsi con attrezzature idonee, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori. La qualità delle vernici e la concentrazione della miscela vernice, con diluente (5%-7%), deve corrispondere a quella dei campioni che la Ditta deve sottoporre, all'atto della consegna, alla Direzione Lavori e comunque deve essere tale da ottenere, con una sola passata, uno strato di segnaletica perfettamente compatto ben visibile anche a distanza, dello spessore costante di 500 micron.

La segnaletica non conforme alle suddette prescrizioni oppure non perfettamente visibile, ad insindacabile giudizio della D.L., sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato dovrà sino al collaudo lavori, essere riposata a cura e spese della Ditta appaltatrice in conformità all'ordine di servizio della D.L. senza che la stessa possa pretendere alcun compenso.

C) Cancellatura della segnaletica orizzontale preesistente.

La cancellatura della segnaletica verniciata dovrà essere eseguita con impiego di apposito sverniciatore che deve risultare attivo nei confronti di tutte le pitture spartitraffico e con solvente nei confronti del bitume, in modo da eliminare ogni traccia di vernice preesistente. A tale scopo, dopo l'applicazione del suddetto sverniciatore, la vernice dovrà essere raschiata ed asportata completamente con palette od altri mezzi, in modo che la superficie stradale risulti perfettamente pulita.

Nel caso la vernice preesistente riaffiorasse dopo la cancellatura, in qualsiasi tempo, l'Impresa rimane obbligata ad eseguire ulteriori cancellature a sue spese.

ART. 68 - Stabilizzazione delle terre con calce

a) Premessa

La terra stabilizzata a calce è una miscela composta da una terra, calce idrata ed acqua, in quantità tali da migliorare le caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche della terra, onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo, costipamento, risultino di adeguata capacità portante nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

L'Impresa, per l'esecuzione dei lavori di stabilizzazione delle terre con calce, dovrà attenersi alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 36 del 21/1/1973.

b) Caratteristiche dei materiali componenti la miscela

TERRA

La terra, sottoposta a trattamento, deve essere di tipo limo-argillosa ed avere indice di plasticità normalmente superiore a 10 (tipo A₆ ed A₇ di cui alla norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10006). La curva granulometrica deve rientrare nel fuso riportato al punto 2.1. della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73.

CALCE

La calce da utilizzare dovrà essere del tipo calce idrata che deve rispondere ai requisiti di accettazione indicati nel R.D. n. 2231 del 16/11/1939.

ACQUA

L'acqua necessaria per portare la miscela al tenore di umidità voluto deve essere esente da impurità dannose e da materie organiche.

c) Progettazione e controllo delle miscele

Prima dell'inizio dei lavori, L'Impresa dovrà presentare alla Direzione lavori e sottoporlo alla sua approvazione, tutte quelle prove di prequalificazioni per individuare le quantità di acqua e di calce con cui si dovrà effettuare l'impasto. Tutte le spese ed oneri, inerenti alle prove di laboratorio saranno a completo carico dell'Appaltatore.

La determinazione preventiva della quantità di acqua e di calce vanno valutate in base a prove C.B.R. (C.N.R.-U.N.I. 10009 punto 3.2.1.), a prove di costipamento ed eventualmente a prove di rottura a compressione. Pertanto, prendendo almeno tre miscele sperimentali con diversi tenori di calce si dovrà definire i valori massimi dell'indice C.B.R., della densità del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione. I valori indicativi della quantità di calce che consente di ottenere una miscela dalle caratteristiche di portanza e costipabilità adeguati sono i seguenti:

Stabilizzazione di materiali	Calce idratata
------------------------------	----------------

Strati di sovrastruttura	4 ÷ 10 %
Bonifiche di terreni (piani di posa e/o rilevati)	1 ÷ 3 %

I valori minimi dell'indice C.B.R. a 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, devono essere conformi al punto 4.1. della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73, ovvero nei termini della tabella di seguito riportata:

Caratteristiche	Sovrastruttura stradale	Sottofondo	Bonifiche
Indice C.B.R.	≥ 50 %	≥ 20 %	≥ 10 % (*)
Rigonfiamento	< 1 %	< 2 %	

(*)Dopo 2 ore e senza imbibizione.

e) Operazioni di cantiere

L'Impresa dovrà eseguire la lavorazione con la tecnica della miscelazione in sito, dove si prevede la seguente successione delle fasi operative:

1) Scarificazione e polverizzazione

Tali operazioni sono necessarie, nei casi in cui il materiale naturalmente collocato laddove dovrà essere messo a dimora, soddisfi le esigenze progettuali. La scarifica del terreno, che deve interessare lo strato da stabilizzare per tutta la sua altezza, durante tale operazione si dovrà procedere all'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali estranei presenti quali radici, residui legnosi ed erbosi. Con la depolverizzazione si dovrà procedere allo sminuzzamento delle eventuali zolle di argilla di dimensioni superiori ai 5 cm. I macchinari utilizzati per tale operazione di scarifica e depolverizzazione sono: lame scarificatrici, erpici a disco, rippers con successivo passaggio dei mescolatori a rotore per la definitiva operazione di frantumazione. Tutti i mezzi impiegati devono essere ritenuti idonei e validi dalla Direzione lavori.

2) Spandimento della calce e dell'acqua

Lo spandimento della calce dovrà essere in accordo con i dosaggi emersi dalle preliminari prove di laboratorio, nel corso delle quali si è definita la miscela determinandone i rapporti ponderali tra i vari componenti. La calce può essere aggiunta al terreno in forma pulverulenta (metodo asciutto), da eseguirsi mediante spanditore di idonee caratteristiche per ottenere un'uniforme distribuzione della calce sulla superficie sia in senso longitudinale che trasversale. Gli spanditori trainati e riforniti per mezzo di tubi flessibili in gomma o metallici, che si dipartono dai mezzi di trasporto della calce in cantiere, dovranno essere dotati di attrezzature per evitare la dispersione eolica della calce e tali da consentire il dosaggio della calce in funzione della velocità di avanzamento del gruppo semovente.

L'aggiunta di acqua alla miscela per ottenere i valori di umidità stabili nelle prove di laboratorio, si dovrà effettuare con autobotti dotate di barre spruzzatrici, tali da consentire di irrorare d'acqua tutta la parte di sezione trasversale sulla quale precedentemente si è provveduto alla stesa della calce. Sono ammessi altri sistemi e tecniche per lo spandimento della calce, purché ritenuti validi dalla Direzione lavori.

Qualora non si operi con il cosiddetto "treno di stabilizzazione", ovvero non si proceda ad una produzione continua di miscela in sito, lo spandimento della calce in polvere dovrà interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere lavorata nel giorno stesso.

3) Miscelazione

La miscelazione dovrà avvenire con macchinari che, muovendosi lungo i materiali stesi e li miscelano inserendosi nel terreno senza sollevarlo. Si dovrà prevedere più passaggi del mescolatore sullo strato da trattare fino al raggiungimento della totale omogeneizzazione dei componenti. Il mescolatore a rotore del tipo semovente o trainato deve essere in grado di lavorare strati di profondità, se riferiti a materiali sciolti, variabili da 15 a 50 cm. L'Impresa, durante la miscelazione dovrà realizzare la mescolazione di una striscia dopo qualche ora rispetto a quella adiacente già lavorata ed interessando nella mescolazione di quella zona circa 5÷10 cm della prima. Particolare cura durante l'operazione dovrà essere rivolta a non creare dei giunti trasversali di ripresa tra due strisce consecutive.

4) Compattazione delle miscele e la finitura degli strati

Il costipamento deve essere effettuato su miscele aventi un'umidità pari a quella ottenuta nelle prove di laboratorio. La Direzione lavori, a seconda delle situazioni particolari dell'intervento, ordinerà all'Impresa l'esecuzione della compactazione mediante rulli statici a piede di montone seguiti dal passaggio di rulli pesanti a ruote gommate o da rulli vibranti. L'eventuale finitura degli strati deve avvenire con l'impiego delle macchine livellatrici; è assolutamente vietato intervenire con l'apporto di nuovo materiale.

f) Controlli in corso d'opera

L'Amministrazione appaltante tramite la Direzione lavori potrà effettuare tutti i controlli previsti al punto 5 della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73, ovvero nei termini di seguito indicati:

Caratteristiche	Sovrastuttura stradale	Sottofondo	Bonifiche
Peso specifico del secco in sito (grado di costipamento)	$\geq 95 \%$ (*)	$\geq 95 \%$ (*)	$\geq 95 \%$ (*)
Modulo di deformazione Md (Kg/cm ²)(CNR-BU n 9/67)	≥ 800	≥ 400	≥ 150
Indice C.B.R.	Valore almeno pari ai dati di progetto		

(*)Valore percentuale riferito al peso di volume massimo del secco ottenuto in laboratorio con la miscela di progetto.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione attrezzature, materiali, personale e farsi carico dei relativi oneri di tutte le prove ordinate dalla Direzione lavori.

ART. 69 - Impermeabilizzazioni dei manufatti sotto falda

Giunti di ripresa getto

Per consentire la tenuta impermeabile dei giunti di ripresa dei getti posti alla base delle pareti verticali, sia del monolito posizionato sotto la ferrovia mediante spinta, che dei manufatti di contenimento del terreno, si prevede l'utilizzo di 2 profilati sigillanti che a contatto con acqua rigonfiano di volume occludendo vuoti e porosità delle riprese di getto tra calcestruzzo, posizionati a ca. 7 cm dai casseri, in gomma poliolefinica abbinata a resine idrofile ed espansive, tipo Sika Swell P 2507 H.

Tali profilati sono del tipo a doppia espansione con corpo centrale diversificato, con il rivestimento esterno fortemente idroespansivo, ottenuto da combinazione di resine idroespansive e gomme e corpo interno idroespansivo in EPDM. Questo profilato è caratterizzato da pressione di espansione ≤ 15 bar dopo 7 giorni in acqua di rubinetto secondo la norma DIN 53521

Questo profilato va incollato sul calcestruzzo mediante idoneo adesivo sigillante tipo SikaSwell S-2

Profilato PVC bordo cassero

In corrispondenza della ripresa di getto tra verticale e orizzontale dei monoliti ed al di sopra di almeno 30 cm. dalla quota di massima falda prevista dovranno essere posizionati appositi profilati in PVC in nastri di adeguata larghezza, tipo Sika AR 28, ad ulteriore protezione della superficie di ripresa dei getti, ma anche per consentire la termosaldatura dei teli di impermeabilizzazione (dove previsti). Questi profilati sono nastri di particolare elasticità, costituiti da resine viniliche termoplastiche di alta qualità che presentano elevata resistenza all'azione aggressiva delle soluzioni acido alcaline, all'invecchiamento ed alle sollecitazioni meccaniche, testati secondo le norme:

- BS 903, BS 2571 (maggio 2006);
- DIN 18541, parte 2 (12.04.05);
- U.S. Corps of Engineers: CRD-C 572-74 (maggio 2006);
- ASTM D 412-75 (04.07.00);
- ASTM D 638 (06.05.01).

Profilato PVC per riprese di getto e giunti a tenuta idraulica

In corrispondenza dei giunti strutturali (orizzontali e verticali) tra i diversi manufatti che compongono l'opera (monolito e manufatti stradali) devono essere posizionati dei profilati a nastro in PVC del tipo aperto a forma di M, tali da garantire l'ottenimento di un giunto a tenuta idraulica (anche in pressione), tipo Sika in PVC tipo M35.

Con tali profilati è consentita la saldatura tra loro mediante aria calda.

Il profilato, di larghezza 35 cm, verrà posizionato lungo tutta la ripresa e deve essere idoneo per giunti di dilatazione con massima espansione 40 mm e massimo movimento laterale di 30 mm.

La messa in opera di questi profilati nei manufatti di partenza deve essere effettuata successivamente al getto principale della struttura, avendo l'accortezza di predisporre nei casseri cassette di polistirolo di idonea lunghezza, mediante colatura con getto di riempimento mediante prodotto monocomponente a base cementizia e antiritiro del tipo SikaGrout 212 che con sola aggiunta di acqua consenta di ottenere una malta espansiva, scorrevole ed omogenea e dotata di elevate caratteristiche meccaniche raggiunte a brevi stagionature.

Nei manufatti di prosecuzione il profilato andrà legato opportunamente alle armature metalliche mediante fil di ferro avendo l'accortezza di predisporre nel giunto materiale morbido tipo polistirene che impedisca l'intasamento del giunto.

Questi profilati sono nastri di particolare elasticità, costituiti da resine viniliche termoplastiche di alta qualità che presentano elevata resistenza all'azione aggressiva delle soluzioni acido alcaline, all'invecchiamento ed alle sollecitazioni meccaniche, testati secondo le norme:

- BS 903, BS 2571 (maggio 2006);
- DIN 18541, parte 2 (12.04.05);
- U.S. Corps of Engineers: CRD-C 572-74 (maggio 2006);
- ASTM D 412-75 (04.07.00);
- ASTM D 638 (06.05.01).

Sistema di impermeabilizzazione delle superfici orizzontali delle fondazioni dei manufatti stradali

Come sistema di impermeabilizzazione delle superfici orizzontali delle fondazioni si dovrà adottare la seguente procedura:

- 1) Supporto iniziale costituito da magrone di fondazione di sp. pari a cm. 10 accuratamente liscio in superficie. Il supporto dovrà essere consegnato, liscio, pulito, asciutto, con angoli e spigoli regolari.

- 2) Posa di uno strato di compensazione in tessuto non tessuto di polipropilene 100% isotattico ottenuto mediante coesione meccanico per agugliatura, stabilizzato termicamente con esclusione di colle, termocoesionato, tipo Sika Sarnafelt PP 800 g/mq, imputrescibile, resistente ai microrganismi ed ai roditori, avente le seguenti caratteristiche:

- Spessore (con carico 2 kPa): 4,2 mm (± 20 %), secondo norma EN ISO 9863;
- Massa areica: 800 g/m² (± 10 %), secondo norma EN ISO 9864;
- Permeabilità normale al piano, ViH50: 30 mm/s (-30 %), secondo norma EN ISO 11058;
- Apertura caratteristica O90: $< 80 \mu\text{m}$ (± 30 %), secondo norma EN ISO 12956;
- Resistenza a trazione, longitudinale: 22,0 kN/m (-20 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Resistenza a trazione, trasversale: 35,0 kN/m (-20 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Allungamento a carico massimo, longitudinale: 120 % (± 30 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Allungamento a carico massimo, trasversale: 100 % (± 30 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Certificazione CE secondo norme EN 13249/13250/13251/13253/13254/13255/13256/13257/13265.

Posa a secco con sovrapposizione dei teli di 10 cm.

- ❖ Manto impermeabile sintetico realizzato in polivinilcloruro plastificato (PVC-P) omogeneo, non resistente ai raggi UV, resistente al radon, con strato segnaletico, spessore 2,0 mm, ottenuto in monostrato mediante procedimento di calandratura, del tipo SIKAPLAN WP 1100-20HL e avente le seguenti caratteristiche:

- Massa areica: 2,6 (-5/+10%) kg/m², secondo norma EN 1849-2;
- Spessore: 2,0 (-5/+10%) mm, secondo norma EN 1849-2;
- Tenuta all'acqua, impermeabilità: Conforme, secondo norma EN 1928 B (24h / 60 kPa);
- Resistenza all'urto: ≥ 750 mm, secondo norma EN 12691:2005;
- Invecchiamento artificiale e tenuta all'acqua: Conforme, secondo norma EN 1296 (12 settimane), EN 1928 B (24h / 60kPa);
- Esposizione agli agenti chimici liquidi e tenuta all'acqua: Conforme, secondo norma EN 1847 (28 gg, 23°C), EN 1928 B (24h / 60kPa);
- Invecchiamento accelerato in ambiente alcalino, carico di rottura: Conforme, secondo norma EN 12311-2, appendice C (24 settimane / 90°C);
- Compatibilità al bitume: Nessuna Prestazione Determinata, secondo norma EN 1548 (28gg / 70°C), EN 1928 A;

- Resistenza alla lacerazione (metodo del chiodo): ≥ 500 N, secondo norma EN 12310-1;
- Resistenza al taglio delle giunzioni (saldature): ≥ 1.100 N/50 mm, secondo norma EN 12317-2;
- Resistenza a trazione, longitudinale: $\geq 15,0$ N/mm², secondo norma EN 12311-2;
- Resistenza a trazione, trasversale: $\geq 14,0$ N/mm², secondo norma EN 12311-2;
- Allungamento a rottura longitudinale: $\geq 300\%$, secondo norma EN 12311-2;
- Allungamento a rottura trasversale: $\geq 280\%$, secondo norma EN 12311-2;
- Proprietà di trasmissione del vapore d'acqua: 18.000 (± 5.000), norma EN 1931 (23°C / 75% r.F.);
- Resistenza al carico statico: ≥ 20 kg, secondo norma EN 12730 (Metodo B (24 h / 20 kg));
- Reazione al fuoco: Classe E, secondo norma EN 13501-1;
- Stabilità dimensionale a caldo: $< 2,00$ %, secondo norma EN 1107-2 (6h / +80°C);
- Flessibilità a freddo: Nessuna rottura a -20°C, secondo norma EN 495-5;
- Produzione con sistema di qualità certificato secondo norma ISO 9001 e ISO 14001;
- Certificazione CE secondo norma di prodotto EN 13967.

❖ Posa a secco con sovrapposizione dei teli di 8 cm.

❖ Saldatura per termo-fusione dei sormonti mediante apporto di aria calda con sistemi idonei manuali ed automatici.

Tutte le saldature manuali verranno realizzate in tre fasi:

- puntatura dei teli
- presaldatura con formazione di sacca interna
- saldatura finale a tenuta ermetica.

Saldatura finale del manto sintetico al profilato in PVC posizionato durante il getto in cls, come sopra specificato per la tenuta ermetica.

❖ Strato di protezione realizzato con tessuto non tessuto di polipropilene 100% isotattico, ottenuto mediante coesione meccanica per agugliatura, stabilizzato termicamente con esclusione di colle, termocoesionato, tipo Sika SARNAFELT PP del peso di 500 g/m², imputrescibile, resistente ai microrganismi ed ai roditori, avente le seguenti caratteristiche:

- Spessore (con carico 2 kPa): 3,0 mm (± 20 %), secondo norma EN ISO 9863;
- Massa areica: 500 g/m² (± 10 %), secondo norma EN ISO 9864;
- Permeabilità normale al piano, ViH50: 50 mm/s (-30 %), secondo norma EN ISO 11058;
- Apertura caratteristica O90: < 90 μ m (± 30 %), secondo norma EN ISO 12956;
- Resistenza a trazione, longitudinale: 13,0 kN/m (-20 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Resistenza a trazione, trasversale: 21,0 kN/m (-20 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Allungamento a carico massimo, longitudinale: 100 % (± 30 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Allungamento a carico massimo, trasversale: 90 % (± 30 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Certificazione CE secondo norme

EN 13249/13250/13251/13253/13254/13255/13256/13257/13265.

Posa a secco con sovrapposizione dei teli di 10 cm.

❖ Strato di separazione e scorrimento realizzato con film di polietilene a bassa densità LDPE, del tipo Sika SARNAVAP IT 0,30, spessore 0,30 mm, avente le seguenti caratteristiche:

- Valore $\mu > 450.000$;
- Permeabilità al vapore: $2,85 \times 10^{-7}$ g/mhTorr;

- Allungamento a rottura: 450 % secondo norma SIA V 280-2.

Posa a secco con sovrapposizione dei teli di 10 cm.

Sigillatura dei sormonti con nastro monoadesivo larghezza 5 cm.

- ❖ Formazione di cappa di protezione meccanica della stratigrafia impermeabile realizzata in calcestruzzo, avente spessore minimo di 7 cm. La cappa deve essere dimensionata per resistere alle sollecitazioni, sia statiche che dinamiche, cui sarà sottoposta, senza rotture o fratturazioni che possano danneggiare la stratigrafia sottostante; dovrà essere inoltre interposta una adeguata armatura.
- ❖ Per evitare danneggiamenti del risvolto verticale dell'impermeabilizzazione, dovrà essere posizionato lungo tutti i perimetri della cappa un elemento ammortizzante, con la funzione di assorbire i movimenti della cappa dovuti alle dilatazioni termiche.
- ❖ Tale elemento ammortizzante potrà essere realizzato con lastre di materiale espanso (previa interposizione di strato di separazione ove necessario) dello spessore di 1-2 cm.

Sistema di impermeabilizzazione Verticale di fondazione - pareti

Come sistema di impermeabilizzazione delle superfici verticali delle pareti si dovrà adottare la seguente procedura:

- ❖ Opere di preparazione del piano di posa:
 - taglio di tutti i tiranti delle cassetture che fuoriescono dal getto;
 - regolarizzazione delle imperfezioni del getto mediante applicazione di malta cementizia.

Il supporto dovrà essere consegnato liscio, pulito, asciutto, con angoli e spigoli regolari.
- ❖ Posa di uno strato di compensazione in tessuto non tessuto di polipropilene 100% isotattico ottenuto mediante coesione meccanica per agugliatura, stabilizzato termicamente con esclusione di colle, termocoesionato, tipo Sika Sarnafelt PP 500 g/mq, imputrescibile, resistente ai microrganismi ed ai roditori, avente le seguenti caratteristiche:
 - Spessore (con carico 2 kPa): 4,2 mm (± 20 %), secondo norma EN ISO 9863;
 - Massa areica: 800 g/m² (± 10 %), secondo norma EN ISO 9864;
 - Permeabilità normale al piano, ViH50: 30 mm/s (-30 %), secondo norma EN ISO 11058;
 - Apertura caratteristica O90: < 80 μ m (± 30 %), secondo norma EN ISO 12956;
 - Resistenza a trazione, longitudinale: 22,0 kN/m (-20 %), secondo norma EN ISO 10319;
 - Resistenza a trazione, trasversale: 35,0 kN/m (-20 %), secondo norma EN ISO 10319;
 - Allungamento a carico massimo, longitudinale: 120 % (± 30 %), secondo norma EN ISO 10319;
 - Allungamento a carico massimo, trasversale: 100 % (± 30 %), secondo norma EN ISO 10319;
 - Resistenza al punzonamento statico (test CBR): 4,5 kN (-20 %), secondo norma EN ISO 12236;
 - Certificazione CE secondo norme
EN 13249/13250/13251/13253/13254/13255/13256/13257/13265.

Posa a secco con sovrapposizione dei teli di 10 cm.
- ❖ Manto impermeabile sintetico realizzato in polivinilcloruro plastificato (PVC-P) omogeneo, non resistente ai raggi UV, resistente al radon, con strato segnaletico, spessore 2,0 mm, ottenuto in monostrato mediante procedimento di calandratura, del tipo SIKAPLAN WP 1100-20HL e avente le seguenti caratteristiche:
 - Massa areica: 2,6 (-5 / +10%) kg/m², secondo norma EN 1849-2;
 - Spessore: 2,0 (-5 / +10%) mm, secondo norma EN 1849-2;
 - Tenuta all'acqua, impermeabilità: Conforme, secondo norma EN 1928 B (24h / 60 kPa);
 - Resistenza all'urto: ≥ 750 mm, secondo norma EN 12691:2005;
 - Invecchiamento artificiale e tenuta all'acqua: Conforme, secondo norma EN 1296 (12 settimane), EN 1928 B (24h / 60kPa);

- Esposizione agli agenti chimici liquidi e tenuta all'acqua: Conforme, secondo norma EN 1847 (28 gg, 23°C), EN 1928 B (24h / 60kPa);
- Invecchiamento accelerato in ambiente alcalino, carico di rottura: Conforme, secondo norma EN 12311-2, appendice C (24 settimane / 90°C);
- Compatibilità al bitume: Nessuna Prestazione Determinata, secondo norma EN 1548 (28gg / 70°C), EN 1928 A;
- Resistenza alla lacerazione (metodo del chiodo): ≥ 500 N, secondo norma EN 12310-1;
- Resistenza al taglio delle giunzioni (saldature): ≥ 1.100 N/50 mm, secondo norma EN 12317-2;
- Resistenza a trazione, longitudinale: $\geq 15,0$ N/mm², secondo norma EN 12311-2;
- Resistenza a trazione, trasversale: $\geq 14,0$ N/mm², secondo norma EN 12311-2;
- Allungamento a rottura longitudinale: $\geq 300\%$, secondo norma EN 12311-2;
- Allungamento a rottura trasversale: $\geq 280\%$, secondo norma EN 12311-2;
- Proprietà di trasmissione del vapore d'acqua: 18.000 (± 5.000), norma EN 1931 (23°C / 75% r.F.);
- Resistenza al carico statico: ≥ 20 kg, secondo norma EN 12730 (Metodo B (24 h / 20 kg));
- Reazione al fuoco: Classe E, secondo norma EN 13501-1;
- Stabilità dimensionale a caldo: $< 2,00$ %, secondo norma EN 1107-2 (6h / +80°C);
- Flessibilità a freddo: Nessuna rottura a -20°C, secondo norma EN 495-5;
- Produzione con sistema di qualità certificato secondo norma ISO 9001 e ISO 14001;
- Certificazione CE secondo norma di prodotto EN 13967.

Posa a secco con sovrapposizione dei teli di 8 cm.

Saldatura per termo-fusione dei sormonti mediante apporto di aria calda con sistemi idonei manuali ed automatici.

Tutte le saldature manuali verranno realizzate in tre fasi:

- puntatura dei teli
- presaldatura con formazione di sacca interna
- saldatura finale a tenuta ermetica.

Saldatura finale del manto sintetico al profilato in PVC posizionato durante il getto in cls, come sopra specificato per la tenuta ermetica.

❖ Posa di uno strato di compensazione in tessuto non tessuto di polipropilene 100% isotattico ottenuto mediante coesione meccanica per agugliatura, stabilizzato termicamente con esclusione di colle, termocoesionato, tipo Sika Sarnafelt PP 800 g/mq, imputrescibile, resistente ai microrganismi ed ai roditori, avente le seguenti caratteristiche:

- Spessore (con carico 2 kPa): 4,2 mm (± 20 %), secondo norma EN ISO 9863;
- Massa areica: 800 g/m² (± 10 %), secondo norma EN ISO 9864;
- Permeabilità normale al piano, ViH50: 30 mm/s (-30 %), secondo norma EN ISO 11058;
- Apertura caratteristica O90: < 80 μ m (± 30 %), secondo norma EN ISO 12956;
- Resistenza a trazione, longitudinale: 22,0 kN/m (-20 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Resistenza a trazione, trasversale: 35,0 kN/m (-20 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Allungamento a carico massimo, longitudinale: 120 % (± 30 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Allungamento a carico massimo, trasversale: 100 % (± 30 %), secondo norma EN ISO 10319;
- Certificazione CE secondo norme

EN 13249/13250/13251/13253/13254/13255/13256/13257/13265.

❖ Strato di protezione meccanica realizzato con manto di protezione sintetico di spessore 2,0 mm, omogeneo, a base di polivinilcloruro flessibile (PVC), non resistente ai raggi UV, del tipo SIKAPLAN WP 20H spessore 2,0 mm, ottenuto in monostrato mediante procedimento di calandratura, avente le seguenti caratteristiche:

- spessore: 2,0 mm (-5 % / +10 %), secondo norma EN 1849-2;
- massa areica: $\geq 2,62 \text{ kg/m}^2$, secondo norma EN 1849-2;
- dilatazione termica: $175 \times 10^{-6} (\pm 40 \times 10^{-6}) \text{ 1/K}$, secondo norma ASTM D 696;
- carico di rottura:
 - longitudinale: $\geq 9 \text{ N/mm}^2$, secondo norma EN 10319;
 - trasversale: $\geq 9 \text{ N/mm}^2$, secondo norma EN 10319;
- allungamento a rottura:
 - longitudinale: 150 %, secondo norma EN 10319;
 - trasversale: 150 %, secondo norma EN 10319;
- stabilità dimensionale: $\geq 2 \%$ (6 h / 80°C), secondo norma EN 1107-2;
- flessibilità a freddo: $\leq -15^\circ\text{C}$, secondo norma EN 495-5;
- tenuta all'acqua: $\geq 1,2 \text{ N/mm}^2$, secondo norma EN 1928 – metodo B;
- resistenza microbiologica:
 - variazione carico a rottura: $\leq 10 \%$, secondo norma EN 12225;
 - variazione allungamento a rottura: $\leq 10 \%$, secondo norma EN 12225;
- resistenza chimica:
 - variazione allungamento a rottura: $\leq 10 \%$, secondo norma EN 14414;
- reazione al fuoco: classe E, secondo norma EN 13501-1;
- resistenza alle radici: Conforme, secondo norma prEN 14416;
- produzione con sistema di qualità certificato secondo norma EN ISO 9001 e EN ISO 14001.

❖ Posa a secco con sovrapposizione dei teli di 8 cm ed ancoraggio al manto impermeabile sottostante mediante puntatura.

❖ Saldatura per termo-fusione dei sormonti mediante apporto di aria calda con sistemi idonei manuali ed automatici.

Tutte le saldature manuali verranno realizzate in tre fasi:

- puntatura dei teli
- presaldatura con formazione di sacca interna
- saldatura finale a tenuta ermetica.

❖ Realizzazione di reinterro delle zone di scavo mediante terreno di sbancamento privo di macigni e pietrame. Il reinterro dovrà essere realizzato avendo cura di non danneggiare la stratigrafia impermeabile.

Capo III - PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE

ART. 70 - Qualità dei materiali da impiegarsi

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori di cui al presente Capitolato devono avere caratteristiche corrispondenti a quanto stabilito dalle leggi e regolamenti vigenti in materia e a quanto previsto nei successivi articoli.

Prima di iniziare i lavori, i materiali da impiegarsi dovranno essere sottoposti alla D.L. per le analisi e l'accettazione: nessun materiale potrà essere usato se non sarà stato preventivamente approvato.

I materiali proverranno da località e cave che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti sopra detti e a quelli successivamente specificati.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della D.L. l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Impresa è obbligata a presentarsi in ogni momento alle prove dei materiali impiegati o da impiegare; essa non potrà rifiutarsi di sottoporre ad analisi di laboratorio i campioni prelevati in cantiere, in qualunque momento, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori.

ART. 71 - Caratteristiche dei materiali e del conglomerato

I materiali da impiegare per il confezionamento delle miscele bituminose e le caratteristiche del conglomerato sono così definiti:

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI BASE

(TOUT-VENANT BITUMATO)

Lo strato di base è costituito da una miscela di inerti, additivi e bitume mescolati e stesi a caldo a caldo con macchina vibrofinitrice con spessori di posa compresi da 8 a 12 cm.

INERTI

Gli aggregati lapidei detti più semplicemente inerti formano lo scheletro degli strati costituenti la sovrastruttura stradale.

Gli inerti devono essere non gelivi, duri e durevoli, non possono contenere particelle friabili, organiche, argillose, limosee soggette a rigonfiamenti. Devono rispettare le prescrizioni del CNR 139/1992.

A1) Aggregato grosso : trattenuto al crivello 5 UNI (> 4.76 mm)

Sarà costituito da ghiaie naturali, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie privi di elementi in fase di alterazione, polvere e materiali estranei. Qualunque sia la loro provenienza o natura petrografica, i materiali devono soddisfare i seguenti requisiti :

quantità di frantumato	> 65 %	
Dimensione massima	40 mm	CNR 23/1971
perdita in peso Los Angeles LA	< 30 %	CNR 34/1973
Indice di appiattimento	< 30%	CNR 95/1984
sensibilità al gelo	< 30%	CNR 80/1980
Spogliamento in acqua	< 5%	CNR 138/1992

B1) Aggregato fine: passante al trattenuto al crivello 5 UNI (> 4.76 mm) e trattenuto al setaccio 0,075 UNI

L'aggregato fine dovrà essere costituito prevalentemente da sabbia naturale o di frantumazione ottenuta da materiali di cava o di fiume e devono soddisfare i seguenti requisiti :

- quantità di frantumato	> 50%	CNR 109/1985
- perdita in peso Los Angeles LA	< 25%	CNR 34 /1973
- equivalente in sabbia ES	> 50%	CNR 27 /1972

Per la realizzazione del conglomerato è possibile l'utilizzo di materiale fresato proveniente da qualsiasi strato bitumato di pavimentazione stradale alle seguenti condizioni:

- quantità di fresato non superiore al 30% della quantità totale degli aggregati.
- Pezzatura massima 40mm selezionata tramite frantoio e passaggio al vaglio.
- Integrazione del legante bituminoso e utilizzo di additivi ACF rigeneranti il vecchio bitume per il raggiungimento dei requisiti richiesti al conglomerato finito.

Il conglomerato finito dovrà rispondere agli stessi requisiti del conglomerato senza fresato di seguito descritti

L'impresa esecutrice dovrà dichiarare l'utilizzo del materiale fresato alla D.L. prima dell'inizio dei lavori nello STUDIO DELLA MISCELA da presentarsi obbligatoriamente.

C) *Additivo minerale o "Filler"*

Gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce calcaree oppure possono essere costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica e polvere di roccia asfaltica. Devono soddisfare i seguenti requisiti:

passante al setaccio uni 0,18	100%	CNR – BU 139 /1992
passante al setaccio uni 0,075	> 75%	CNR – BU 139 /1992
Rapporto filler / bitume	1,10 – 1,70	

Più del 60% della quantità di fillers passante per via umida al setaccio 0,075 deve passare a tale setaccio anche a secco.

Qualora l'Impresa intenda impiegare fillers non contemplati nell'elenco sopra riportato, dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della D.L., corredando la richiesta con il risultato delle prove e delle ricerche di laboratorio effettuate.

LEGANTI

D) *Bitume*

ome legante deve essere impiegato bitume solido puro di penetrazione 50/70 o 70/100 a scelta della D.L., in funzione del volume e del tipo di traffico che percorre la strada e delle condizioni ambientali e stagionali. Di preferenza verrà utilizzato il bitume 50/70 per condizioni ambientali esistenti in pianura riservando l'uso del bitume 70/100 per strade di collina - montagna.

L'eventuale utilizzo di bitume 100/150 è previsto solo per strade di alta montagna, sopra i 1000 metri, con traffico limitato di mezzi pesanti.

Il legante deve essere costituito da bitume fornito ed eventualmente, nel caso di utilizzo di "fresato", da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con Attivanti la rigenerazione del bitume

Il bitume deve soddisfare le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali secondo le specifiche C.E.N sotto riportate:

PARAMETRI	NORMATIVA			TIPO DI BITUME			
	E.N.	Corrisp C.N.R	u.m.	35/50	50/70	70/100	100/150
Penetrazione a 25°C	EN 1426	24/71	mm/10	35/50	50/70	70/100	100/150
Punto di rammollimento (palla e anello)	EN 1427	35/73	°C	50-58	46-54	43-51	39-47
Punto di rottura (Fraass)	EN12593	43/74	°C	- 5	- 8	- 10	- 12
Solubilità in tricloroetilene	EN12592	48/75	%	99	99	99	99
Viscosità dinamica a 160°C	PrEN13072-2		Pa*s		> 0,15	> 0,10	
<i>Resistenza all'invecchiamento dopo RTFOT EN 12607-1</i>							
Variazione di peso	EN 12607-1	54/77	%	< 0,50	< 0,50	< 0,80	< 0,80
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426	24/71	%	> 53	> 50	> 46	> 43
Variazione massima del Rammollimento	EN 1427	35/73	°C	< 11	< 11	< 11	< 12

E) *Emulsione bituminosa*

L'emulsione bituminosa deve essere impiegata per l'ancoraggio di un nuovo strato di conglomerato bituminoso sovrapposto alla superficie esistente al fine di impedire lo scorrimento relativo. Si distingue in:

- Mano di ancoraggio: emulsione CATIONICA a rottura lenta al 55% di bitume applicata ad una superficie in misto granulare
- Mano di attacco: emulsione CATIONICA a rottura media o rapida al 60% di bitume applicata ad una superficie bituminosa

L'emulsione dovrà rispondere ai seguenti requisiti di accettazione:

CARATTERISTICHE	normativa	u.m	valori	
			Mano di ancoraggio	Mano di attacco
Contenuto d'acqua	CNR 101/84	% peso	45 +/- 2	40 +/- 2
Contenuto di bitume + flussante	CNR 100/84	% peso	55 +/- 2	60 +/- 2
Contenuto di flussante	CNR 100/84	% peso	1 – 6	1 – 4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	° E	2 - 6	5 - 10
Sedimentazione a 5gg	CNR 124/88	% peso	< 5	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25°C	CNR 24/71	mm/10	> 70	> 70

Punto di ramollimento	CNR 35/73	°C	> 30	> 40
-----------------------	-----------	----	------	------

La quantità di emulsione da utilizzare è così stabilita :

Mano di ancoraggio: 1,00 kg/mq di bitume residuo

Mano di attacco: Tra due strati di base o collegamento: 0,30 kg/mq di bitume residuo

Per ricariche: 0,35 kg/mq di bitume residuo

Su strato fresato : 0,40 kg/mq di bitume residuo

ADDITIVI

F) *Attivante adesione:*

Nel confezionamento dei conglomerati bituminosi dovranno essere sempre impiegate speciali sostanze chimiche costituite da sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume - aggregato. L'attivante dovrà sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati, ottenere i migliori risultati e conservare le proprie caratteristiche chimiche-fisiche anche dopo stoccaggio prolungato a temperature elevate. Detto additivo dovrà resistere alla temperatura di oltre 180°C senza perdere più del 20% delle sue proprietà chimiche-fisiche.

Il dosaggio dovrà variare secondo le caratteristiche d'impiego, della natura degli inerti lapidei e sarà compreso tra lo 0.3%-0.6% sul peso del legante bituminoso da trattare. L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

La presenza degli attivanti d'adesione potrà essere accertata sia su un campione di legante bituminoso in stoccaggio, sia sul conglomerato bituminoso in posa d'opera o dopo diverso tempo su un carotaggio campione.

Potrà essere effettuata la prova di spogliazione bitume addittivato/inerte prevista dall'ASTM 1664/80 oppure la prova di spogliamento in acqua previsto dal CNR 138/92. Il dosaggio e le tecniche d'impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori.

G) *Attivanti la rigenerazione del bitume*

Nel caso di utilizzo di conglomerato bituminoso "fresato" come aggregato nelle percentuali ammesse, per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto sono impiegati degli Attivanti Chimici Funzionali che devono avere le caratteristiche chimico-fisiche sotto riportate:

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

Il dosaggio di ACF varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto ed è da calcolarsi in funzione della percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere

L'immissione degli Attivanti nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza degli Attivanti nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (Prova Colorimetrica).

MISCELA

Le miscele degli inerti impiegati per il confezionamento dei conglomerati devono avere composizione granulometrica costituita da una curva continua compresa nei seguenti limiti e contenuta nei fusi riportati alle pagine allegate nonché soddisfare i requisiti di seguito elencati:

FUSO	TOUT VENANT BITUMATO 0 / 40
Crivelli e setacci uni	% di passante in peso
crivello 40	100
crivello 30	80 - 100
crivello 10	45 - 65
crivello 5	30 - 50
crivello 2	20 - 35

setaccio 0.5	10 - 25
setaccio 0.075	2 - 6
<i>Quantità di bitume</i> <i>sul peso inerti secchi</i>	3,5% - 4,5%

La quantità di Bitume in ogni caso deve essere tale da conferire al conglomerato le proprietà fisiche-meccaniche sotto riportate, rilevate attraverso la prova Marshall eseguita secondo le Norme ASTM D 1559, a 60° C, su provini costipati con 75 colpi per faccia:

REQUISITI DEL CONGLOMERATO				
	C.N.R.	u.m.	50/70 e 70/100	100/160
stabilità Marshall 60°, 75 c/faccia	30/73	KN	≥ 7,00	≥ 5,50
modulo di rigidezza	30/73	KN/mm	> 2,50	> 2,00
vuoti residui	39/73	%	4 - 7	4 - 7
Resistenza a trazione Indiretta a 25°C (Brasiliana)	134/91	N/mm ²	> 0,60	> 0,60
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni in acqua	30/73	%	< 25	< 25
<i>Caratteristiche conglomerato dopo la stesa e compattazione</i>				
Regolarità superficiale: regolo di 4m posto sulla superficie		Massimo scostamento dalla superficie finita pavimentazione = 10 mm		
Vuoti residui	39/73	%	< 10	

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori lo STUDIO DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, composizione che naturalmente dovrà essere contenuta nei rispettivi limiti descritti precedentemente.

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO O LIVELLAMENTO (BINDER)

Lo strato di collegamento è costituito da una miscela di inerti, additivi e bitume mescolati e stesi a caldo a caldo con macchina vibrofinitrice con spessore di posa compresso da 4 a 8 cm.

INERTI

Gli aggregati lapidei detti più semplicemente inerti formano lo scheletro degli strati costituenti la sovrastruttura stradale.

Gli inerti devono essere non gelivi, duri e durevoli, non possono contenere particelle friabili, organiche, argillose, limose soggette a rigonfiamenti. Devono rispettare le prescrizioni del CNR 139/1992.

A2) Aggregato grosso : trattenuto al crivello 5 UNI (> 4.76 mm)

Sarà costituito da ghiaie naturali, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie privi di elementi in fase di alterazione, polvere e materiali estranei. Qualunque sia la loro provenienza o natura petrografica, i materiali devono soddisfare i seguenti requisiti :

quantità di frantumato	> 80 %	
Dimensione massima	25 mm	CNR 23/1971
perdita in peso Los Angeles LA	< 30 %	CNR 34/1973
Indice di appiattimento	< 30%	CNR 95/1984
sensibilità al gelo	< 30%	CNR 80/1980
Spogliamento in acqua	< 5%	CNR 138/1992
Porosità	< 1,5%	CNR 65/1978

B2) Aggregato fine: passante al trattenuto al crivello 5 UNI (> 4.76 mm) e trattenuto al setaccio 0,075 UNI

L'aggregato fine dovrà essere costituito prevalentemente da sabbia naturale o di frantumazione ottenuta da materiali di cava o di fiume e devono soddisfare i seguenti requisiti :

- quantità di frantumato	> 50%	CNR – 109/1985
--------------------------	-------	----------------

- perdita in peso Los Angeles LA	< 25%	CNR – BU 34 /1973
- equivalente in sabbia ES	> 50%	CNR – BU 27 /1972

Per la realizzazione del conglomerato Binder NON È POSSIBILE l'utilizzo di materiale fresato proveniente da strati bitumati.

C) *Additivo minerale o "Filler"*

Vedasi le caratteristiche riportate alla voce "Conglomerato per strati di base" .

LEGANTI

D) *Bitume*

Vedasi le caratteristiche riportate alla voce "Conglomerato per strati di base" .

E) *Emulsione bituminosa*

L'emulsione bituminosa deve essere impiegata per l'ancoraggio di un nuovo strato di conglomerato bituminoso sovrapposto all'esistente al fine di impedire lo scorrimento relativo. L'emulsione deve essere del tipo CATIONICA a rottura rapida al 60% di bitume (ER 60) e dovrà rispondere ai seguenti requisiti di accettazione:

CARATTERISTICHE	normativa	u.m	valori
Contenuto d'acqua	CNR 101/84	% peso	40 +/- 2
Contenuto di bitume + flussante	CNR 100/84	% peso	60 +/- 2
Contenuto di flussante	CNR 100/84	% peso	1 – 4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	° E	5 - 10
Sedimentazione a 5gg	CNR 124/88	% peso	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25°C	CNR 24/71	mm/10	> 70
Punto di rammolimento	CNR 35/73	°C	> 40

La quantità di emulsione da utilizzare è così stabilita :

Tra due strati di base o collegamento: 0,30 kg/mq di bitume residuo

Per ricariche: 0,35 kg/mq di bitume residuo

Su strato fresato: : 0,40 kg/mq di bitume residuo

ADDITIVI

H) *Attivante adesione:*

Vedasi le caratteristiche riportate alla voce "Conglomerato per strati di base" .

MISCELA

Le miscele degli inerti impiegati per il confezionamento dei conglomerati devono avere composizione granulometrica costituita da una curva continua compresa nei seguenti limiti e contenuta nei fusi riportati alle pagine allegate nonché soddisfare i requisiti di seguito elencati:

FUSO	BINDER 0 / 20	BINDER 0 / 25
CRIVELLI E SETACCI UNI	% DI PASSANTE IN PESO	% DI PASSANTE IN PESO
crivello 25	*	100
crivello 20	100	*
crivello 15	90 - 100	65 - 100
crivello 10	70 - 90	45 - 80
crivello 5	46 - 66	30 - 60
crivello 2	25 - 42	18 - 42
setaccio 0,40	13 - 23	7 - 25
setaccio 0,18	8 - 17	5 - 15
setaccio 0,075	4 - 8	4 - 8
<i>Quantità di bitume sul peso inerti secchi</i>	<i>4,50% - 6,00%</i>	<i>4,00% - 5,50%</i>

Di norma dovrà essere impiegato BINDER 0/20 di tipo chiuso per strati di livellamento - risagomatura con funzione anche di strato d'usura riservando l'uso del BINDER 0/25 all'utilizzo come strato di collegamento tra strato di base e strato d'usura.

La quantità di bitume in ogni caso deve essere tale da conferire al conglomerato le proprietà fisiche-meccaniche di seguito riportate, rilevate attraverso la prova Marshall eseguita secondo le Norme ASTM D1559, a 60° C, su provini costipati con 75 colpi per faccia:

REQUISITI DEL CONGLOMERATO				
	C.N.R.	u.m.	50/70 e 70/100	100/160
stabilità Marshall 60°, 75 c/faccia	30/73	KN	≥ 9,00	≥ 7,50
modulo di rigidezza	30/73	KN/mm	> 3,00	> 2,50
vuoti residui	39/73	%	3 - 7	3 - 7
Resistenza a trazione Indiretta a 25°C (Brasiliana)	134/91	N/mmq	> 0,60	> 0,60
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni in acqua	30/73	%	< 25	< 25
<i>Caratteristiche conglomerato dopo la stesa</i>				
Regolarità superficiale: regolo di 4m posto sulla superficie		Massimo scostamento dalla superficie finita pavimentazione = 6 mm		
Vuoti residui	39/73	%	4 - 9	

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori lo STUDIO DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, composizione che naturalmente dovrà essere contenuta nei rispettivi limiti descritti precedentemente.

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA

(TAPPETO D'USURA)

Lo strato di Usura è costituito da una miscela di inerti, additivi e bitume mescolati e stesi a caldo a caldo con macchina vibrofinitrice con spessore di posa compresso da 3 a 5 cm.

Spessori inferiori saranno consentiti solo per particolari applicazioni (ad es. per strati di livellamento intermedi) e con adeguate scelte del fuso granulometrico.

INERTI

Gli aggregati lapidei detti anche inerti formano lo scheletro degli strati costituenti la sovrastruttura stradale.

Gli inerti devono essere non gelivi, duri e durevoli, non possono contenere particelle friabili, organiche, argillose, limose soggette a rigonfiamenti. Devono rispettare le prescrizioni del CNR 139/1992.

A3) Aggregato grosso : trattenuto al crivello 5 UNI (> 4.76 mm)

Sarà costituito esclusivamente da elementi di frantumazione o naturali a spigoli vivi, privi di elementi in fase di alterazione, polvere e materiali estranei. In funzione della richiesta di maggior ruvidità superficiale della pavimentazione dovrà contenere una definita percentuale di inerti di Prima categoria CNR di natura silicea (porfidi, basalti ecc.) .

Qualunque sia la loro provenienza o natura petrografica, i materiali devono soddisfare i seguenti requisiti :

	<i>Tappeto 1 categoria</i>	<i>Tappeto 2 categoria</i>	
Tipo di inerti : 1 cat. CNR	100%	25%	
Tipo di inerti : 2 cat. CNR	0,00%	75%	
Quantità di frantumato	100 %	> 100 %	
Dimensione massima	15 mm	15 mm	CNR 23/1971
Perdita in peso Los Angeles LA	< 20 %	< 25 %	CNR 34/1973
Coeff. Levigabilità accelerata CLA	> 45 %	> 40 %	CNR 140/1992

Indice di appiattimento	< 20%	< 20%	CNR 95/1984
Sensibilità al gelo	< 30%	< 30%	CNR 80/1980
Spogliamento in acqua	0 %	0 %	CNR 138/1992
Porosità	< 1,5%	< 1,5%	CNR 65/1978

B3) *Aggregato fine: passante al trattenuto al crivello 5 UNI (> 4.76 mm) e trattenuto al setaccio 0,075 UNI*

L'aggregato fine dovrà essere costituito prevalentemente da sabbia naturale o di frantumazione ottenuta da materiali di cava o di fiume e devono corrispondere ai seguenti requisiti :

- quantità di frantumato	> 50%	CNR – 109/1985
- perdita in peso Los Angeles LA	< 25%	CNR – BU 34 /1973
- equivalente in sabbia ES	> 70%	CNR – BU 27 /1972

Per la realizzazione del conglomerato NON È CONSENTITO l'utilizzo, come aggregato grosso o fine, di materiale fresato proveniente da strati bitumati di pavimentazione stradale.

C) *Additivo minerale o "Filler"*

Vedasi le caratteristiche riportate alla voce "Conglomerato per strati di base" .

LEGANTI

D) *Bitume*

Vedasi le caratteristiche riportate alla voce "Conglomerato per strati di base" .

E) *Emulsione bituminosa*

L'emulsione bituminosa deve essere impiegata per l'ancoraggio di un nuovo strato di conglomerato bituminoso sovrapposto all'esistente al fine di impedire lo scorrimento relativo. L'emulsione deve essere del tipo CATIONICA a rottura rapida al 60% di bitume (ER 60) e dovrà rispondere ai seguenti requisiti di accettazione

CARATTERISTICHE	normativa	u.m	valori
Contenuto d'acqua	CNR 101/84	% peso	40 +/- 2
Contenuto di bitume + flussante	CNR 100/84	% peso	60 +/- 2
Contenuto di flussante	CNR 100/84	% peso	1 – 4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	° E	5 - 10
Sedimentazione a 5gg	CNR 124/88	% peso	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25°C	CNR 24/71	mm/10	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 40

La quantità di emulsione da utilizzare è così stabilita :

Tra due strati di base o collegamento: 0,30 kg/mq di bitume residuo

Per ricariche: 0,35 kg/mq di bitume residuo

Su strato fresato : 0,40 kg/mq di bitume residuo

ADDITIVI

I) *Attivante adesione:*

Vedasi le caratteristiche riportate alla voce "Conglomerato per strati di base" .

MISCELA

Le miscele degli inerti impiegati per il confezionamento dei conglomerati devono avere composizione granulometrica costituita da una curva continua compresa nei seguenti limiti e contenuta nei fusi riportati alle pagine allegate al termine del presente capitolato speciale nonché soddisfare i requisiti di seguito elencati:

FUSO	TAPPETO 0 / 10	TAPPETO 0 / 12	TAPPETO 0 / 15
CRIVELLI E SETACCI UNI	% DI PASSANTE IN PESO	% DI PASSANTE IN PESO	% DI PASSANTE IN PESO

crivello 15	*	*	100
crivello 12,5	*	100	*
crivello 10	100	82 - 100	70 - 100
crivello 5	45 - 65	53 - 75	43 - 67
setaccio 2	28 - 45	34 - 53	25 - 45
setaccio 0,40	13 - 25	14 - 26	12 - 24
setaccio 0,18	8 - 15	8 - 16	7 - 15
setaccio 0,075	6 - 10	4 - 8	5 - 10
<i>Quantità di bitume sul peso inerti secchi</i>	5,50% - 6,50%	5,25% - 6,25%	5,00% - 6,00%

Di norma dovrà essere utilizzato:

il fuso del TAPPETO 0 / 15 per la stesa di tappeti con spessore compreso da 3 a 5 cm,

il fuso del TAPPETO 0 / 12 alla formazione di strati con spessore da 2,50 a 3 cm,

il fuso del TAPPETO 0 / 10 alla formazione di strati con spessore da 2 cm.

La quantità di bitume in ogni caso deve essere tale da conferire al conglomerato le proprietà fisiche-meccaniche di seguito riportate, rilevate attraverso la prova Marshall eseguita secondo le Norme ASTM D1559, a 60° C, su provini costipati con 75 colpi per faccia:

REQUISITI DEL CONGLOMERATO				
	C.N.R.	u.m.	50 / 70 e 70 / 100	100 / 160
stabilità Marshall 60°, 75 c/faccia	30/73	KN	≥ 10,00	≥ 8,00
modulo di rigidezza	30/73	KN/mm	> 3,00	> 2,50
vuoti residui	39/73	%	3 - 6	3 - 6
Resistenza a trazione Indiretta a 25°C (Brasiliana)	134/91	N/mm ²	> 0,70	> 0,60
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni in acqua	30/73	%	< 25	< 25
<i>Caratteristiche conglomerato dopo la stesa e compattazione</i>				
Regolarità superficiale: regolo di 4m posto sulla superficie		Massimo scostamento dalla superficie finita pavimentazione = 5 mm		
Coeff. Aderenza Trasversale a 15 – 90 gg (Scrim)	147/92	CAT	tappeto 1 cat. > 0,60 tappeto 2 cat. > 0,55	
Resistenza attrito radente a 15 – 90 gg (Skid – tester)	105/85	BPN	tappeto 1 cat. > 60 tappeto 2 cat. > 55	
Macrorugosità superficiale a 15 – 180 gg	94/83	HS	tappeto 1 cat. > 0,60 tappeto 2 cat. > 0,50	
Vuoti residui	39/73	%	4 - 8	

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori lo STUDIO DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, composizione che naturalmente dovrà essere contenuta nei rispettivi limiti descritti precedentemente.

ART. 72 - Confezione dei conglomerati

I conglomerati bituminosi dovranno essere confezionati mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche e mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni parte.

La produzione non dovrà essere spinta oltre la potenzialità dell'impianto affinché sia garantito il perfetto essiccamento degli inerti, l'uniforme riscaldamento della miscela e la perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà garantire uniformità di produzione e dovrà essere in grado di realizzare miscele del tutto corrispondenti a quelle proposte, il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. La D.L. si riserva l'approvazione dell'impiego di impianti continui (tipo drum mixer) valutando la tipologia proposta e comunque il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso con idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

La zona destinata all'ammanimento degli inerti dovrà essere convenientemente sistemata per eliminare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua, che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere separati tra loro e

l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura. Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura dei componenti la miscela, in modo da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante,

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere compresa fra 150 °C e 180°C e quella del legante da 140 °C a 170 °C.

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

ART. 73 - Trasporto e posa in opera di conglomerati

TRASPORTO Il trasporto dell'impianto di confezione al cantiere e lo scarico dei materiali bituminosi devono essere eseguiti in modo da evitare alterazioni della loro regolarità ed uniformità; i mezzi di trasporto, di adeguata portata ed in numero sufficiente per alimentare con regolarità il cantiere, dovranno essere dotati di copertura per evitare raffreddamenti superficiali e formazione di crostoni. La durata del trasporto deve essere tale da garantire la temperatura minima del conglomerato alla stesa.

La distanza dell'unità produttiva potrà essere elemento discriminante per l'accettazione a priori del materiale da parte della D.L.

POSA IN OPERA Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione Lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto.

I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e comunque per la stesa del tappeto d'usura quando la temperatura esterna risulta inferiore ai 6°C.

Prima della stesa sul piano di posa perfettamente pulito dovrà essere applicata al fine di garantire l'adesione tra le superfici un'emulsione bituminosa d'ancoraggio o attacco; parimenti tutti i bordi e i margini comunque limitanti la pavimentazione e i suoi singoli rami (come, per es., i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro e ai cordoli laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) devono essere spalmati con emulsione bituminosa, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità e adesione delle parti.

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

Dette finitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di stesa dovrà essere compresa tra i 4 e 5 metri/minuto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, rilevata immediatamente dietro la finitrice, non deve risultare inferiore a 130 °C.

Poiché la stesa di conglomerato deve essere immediatamente sospesa quando le condizioni meteorologiche possono pregiudicare la buona riuscita del lavoro le parti già stese eventualmente compromesse devono essere immediatamente rimosse e successivamente ricostruite a spese dell'Impresa.

GIUNTI Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali mediante affiancamento tempestivo e comunque entro la giornata di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura dei due bordi.

Se il bordo precedente risulta danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio in verticale con idonea attrezzatura.

Inoltre tutte le giunzioni dovranno essere battute e finite con gli appositi pestelli opportunamente scaldati.

COMPATTAZIONE La compattazione del conglomerato deve essere iniziata subito dopo la stesa e deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità.

Il costipamento deve essere realizzato con rulli gommati o con rulli metallici a rapida inversione di marcia di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso minimo di 8 ton per le operazioni di rifinitura dei giunti e le riprese. Per lo strato di base a discrezione della D.L. potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

Per evitare che il conglomerato bituminoso possa aderire al rullo, gommato o metallico, dovrà essere utilizzato un prodotto antistatico, una soluzione speciale che deve essere spruzzata direttamente in fase d'opera sui rulli compattatori.

La densità del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un valore inferiore del 96% del provino Marshall per lo strato di base e del 97% per gli strati d'usura e binder.

La sagoma stradale, a posa avvenuta del conglomerato bituminoso di collegamento e/o di usura, sia in rettilineo che in curva, dovrà essere secondo le indicazioni della D.L.

In ogni caso dovrà essere garantito il regolare deflusso delle acque meteoriche sulla sede stradale.

ART. 74 - Conglomerato bituminoso migliorato con bitume modificato

DESCRIZIONE:

Ha la funzione di migliorare le caratteristiche dei conglomerati tradizionali di base, binder ed usura ai quali è sostituito il bitume normale con idoneo bitume modificato con polimeri.

Tale modifica consente di accrescere la capacità portante e migliorare il comportamento a fatica della pavimentazione aumentandone la vita utile.

È un conglomerato bituminoso a caldo, chiuso e impermeabile agli strati sottostanti composto da curve granulometriche uguali a quelle dei conglomerati tradizionali e da bitume modificato, filler e additivi. Anche le modalità di produzione e posa sono simili, in particolare la temperatura di lavorazione e stesa deve essere aumentata di circa 10°C rispetto ai conglomerati tradizionali.

INERTI

Gli inerti sono costituiti da elementi che soddisfino le prescrizioni emanate dal CNR – BU 139/1992:

A) *Aggregato grosso*

Vedasi le caratteristiche previste per i Conglomerati bituminosi

B) *Aggregato fine*

Vedasi le caratteristiche previste per i Conglomerati Bituminosi

C) *Additivo minerale o "Filler"*

Vedasi le caratteristiche previste per i Conglomerati Bituminosi

LEGANTI

D) *Bitume*

Come legante deve essere impiegato bitume semisolido modificato con polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisico-meccaniche. Dovrà essere utilizzato bitume con penetrazione 50 / 70 nelle due tipologie classe 3 o classe 4 in funzione del tipo di traffico, delle condizioni ambientali e di temperatura operativa.

Il bitume 30/50 potrà essere utilizzato per conglomerati di base o di collegamento per pavimentazioni ad alto modulo sotto traffico pesante.

Il bitume deve soddisfare le caratteristiche di accettazione sotto riportate:

PARAMETRI	NORMATIVA			TIPO DI BITUME EN 12591/1999		
	E.N.	Corrisp C.N.R	u.m.	30/50 classe 2	50/70 classe 3	50/70 classe 4
Penetrazione a 25°C	EN 1426	24/71	mm/10	30/50	50/70	50/70
Punto di rammollimento (palla e anello)	EN 1427	35/73	°C	> 65	> 65	> 60
Punto di rottura (Fraass)	EN12593	43/74	°C	< - 8	< - 15	< - 12
Viscosità dinamica a 160°	PrEN13072-2		Pa*s	> 0, 40	> 0, 40	> 0, 25
Ritorno elastico a 25°C	EN13398		%	> 50	> 75	> 50
<i>Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C</i>						
Differenza Penetrazione Punto rammollimento	EN13399		°C	< 5	< 5	< 5
<i>Resistenza all'invecchiamento dopo RTFOT EN 12607-1</i>						
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426	24/71	%	> 60	> 60	> 60
Variazione massima del Rammollimento	EN 1427	35/73	°C	< +/- 5	< +/- 5	< +/- 5

E) *Emulsione bituminosa modificata per mano d'attacco*

L'emulsione bituminosa da impiegare per l'ancoraggio degli strati dovrà essere di norma di tipo Acido/Cationico, utilizzare bitume modificato 50/70, rispondere ai requisiti di accettazione seguenti :

CARATTERISTICHE	normativa	u.m	valori
Contenuto d'acqua	CNR 101/84	% peso	< 35
Contenuto di bitume	CNR 100/84	% peso	> 65
Contenuto di flussante	CNR 100/84	% peso	< 2
Velocità di rottura demulsiva	ASTM D 244	% peso	> 50
omogeneità	ASTM D 244	% peso	< 0,20
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	° E	> 15
Sedimentazione a 5gg	CNR 124/88	% peso	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25°C	CNR 24/71	mm/10	50 - 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 65
Punto di rottura (Frass)	CNR 43/74	°C	< -15
Ritorno elastico a 25°C	EN 13398	% peso	> 75

La quantità di emulsione da utilizzare è così stabilita :

Tra due strati di base o collegamento: 0,30 kg/mq di bitume residuo; Per ricariche: 0,35 kg/mq di bitume residuo

Su strato fresato: ra due strati di base: 0,40 kg/mq di bitume residuo

ADDITIVI

J) *Attivante adesione:*

Vedasi le caratteristiche previste per i Conglomerati Bituminosi

K) *Attivanti rigenerazione bitume*

Vedasi le caratteristiche previste per i Conglomerati Bituminosi

MISCELA

In merito ai fusi granulometrici da utilizzare : Vedasi le caratteristiche previste per i Conglomerati Bituminosi

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI BASE (TOUT-VENANT BITUMATO)

La quantità di Bitume, riferita al peso totale degli inerti secchi, in ogni caso deve essere tale da conferire al conglomerato le proprietà fisiche-meccaniche sotto riportate, rilevate attraverso la prova Marshall eseguita secondo le Norme ASTM D 1559, a 60° C, su provini costipati con 75 colpi per faccia:

REQUISITI DEL CONGLOMERATO				
	C.N.R.	u.m.		
Tipo di bitume contenuto			30 / 50 classe 2	50 / 70 classe 3 – classe 4
stabilità Marshall 60°, 75 c/faccia	30/73	KN	≥ 10,00	≥ 9,00
modulo di rigidezza	30/73	KN/mm	3,00 – 4,50	2,50 – 4,00
vuoti residui	39/73	%	6 - 8	6 - 8
Resistenza a trazione Indiretta a 25°C (Brasiliana)	134/91	N/mmq	> 0,70	> 0,70
Massa vol. su carote rispetto campione Marshall	40/73		96%	96%
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni in acqua	30/73	%	< 25	< 25
<i>Caratteristiche conglomerato dopo la compattazione</i>				

Regolarità superficiale: regolo di 4m posto sulla superficie		Massimo scostamento dalla superficie finita pavimentazione = 10 mm	
Vuoti residui	39/73	%	4 - 10

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori lo STUDIO DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, composizione che naturalmente dovrà essere contenuta nei rispettivi limiti descritti precedentemente

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO O LIVELLAMENTO (BINDER)

La quantità di Bitume, riferita al peso totale degli inerti secchi, in ogni caso deve essere tale da conferire al conglomerato le proprietà fisiche-meccaniche sotto riportate, rilevate attraverso la prova Marshall eseguita secondo le Norme ASTM D 1559, a 60° C, su provini costipati con 75 colpi per faccia:

REQUISITI DEL CONGLOMERATO				
	C.N.R.	u.m.		
Tipo di bitume contenuto			30 / 50 classe 2	50 / 70 classe 3 – classe 4
stabilità Marshall 60°, 75 c/faccia	30/73	KN	≥ 10,00	≥ 11,00
modulo di rigidezza	30/73	KN/mm	3,00 – 4,50	3,00 – 4,50
vuoti residui	39/73	%	4 - 6	4 - 6
Resistenza a trazione Indiretta a 25°C (Brasiliana)	134/91	N/mmq	> 0,80	> 0,80
Massa vol. su carote rispetto campione Marshall	40/73		97%	97%
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni in acqua	30/73	%	< 25	< 25
<i>Caratteristiche conglomerato dopo la compattazione</i>				
Regolarità superficiale: regolo di 4m posto sulla superficie		Massimo scostamento dalla superficie finita pavimentazione = 6 mm		
Vuoti residui	39/73	%	4 - 10	

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori lo STUDIO DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, composizione che naturalmente dovrà essere contenuta nei rispettivi limiti descritti precedentemente

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA (TAPPETO DI USURA)

La quantità di bitume, riferita al peso totale degli inerti secchi, deve essere compresa tra il 4,5% ed il 6,5%; in ogni caso deve essere tale da conferire al conglomerato le proprietà fisiche-meccaniche di seguito riportate, rilevate attraverso la prova Marshall eseguita secondo le Norme ASTM D1559, a 60° C, su provini costipati con 75 colpi per faccia:

REQUISITI DEL CONGLOMERATO			
	C.N.R	u.m.	
Tipo di bitume contenuto			50 / 70 classe 3 – classe 4
stabilità Marshall 60°, 75c/faccia	30/73	KN	≥ 12,00
modulo di rigidezza	30/73	KN/mm	3,50 – 5,00
vuoti residui	39/73	%	3 - 5
Massa vol. su carote rispetto campione Marshall	40/73	%	97
Resistenza a trazione Indiretta a 25°C (brasiliana)	134/91	N/mmq	> 0,90
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni in acqua	30/73	%	< 25
<i>Caratteristiche conglomerato finito dopo la compattazione</i>			
Coeff. Aderenza Trasversale a 15 – 90 gg (Scrim)	147/92	CAT	tappeto 1 cat.> 0,60 tappeto 2 cat.> 0,55
Resistenza attrito radente a 15 – 90 gg (Skid – tester)	105/85	BPN	tappeto 1 cat. > 60 tappeto 2 cat. > 55
Macrorugosità superficiale a 15 – 180 gg	94/83	HS	tappeto 1 cat.> 0,60 tappeto 2 cat.> 0,50
Regolarità superficiale: regolo di 4m posto sulla superficie		Massimo scostamento dalla superficie finita pavimentazione = 5 mm	
Vuoti residui	39/73	%	4 - 8

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori la COMPOSIZIONE DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, composizione che naturalmente dovrà essere contenuta nei rispettivi limiti descritti precedentemente.

CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi e automatizzati approvati dalla Direzione Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La D.L. potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato.

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

Nella zona di stoccaggio degli inerti non vi sarà presenza di argille e ristagni d'acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi dovranno essere distinti.

Il bitume modificato, se non usato subito, deve essere stoccato in cisterne riscaldate e dotate di impianti di agitazione e ricircolo.

La temperatura del legante bituminoso modificato al momento della miscelazione deve essere costante e compresa tra i 150°C e i 170°C, come lo deve essere quella degli inerti lapidei compresa tra i 160°C - 180°C. Per la verifica delle temperature gli essicatori, le caldaie, i serbatoi e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi funzionanti e tarati. L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0,50 % in peso.

Il trasporto deve avvenire con un numero sufficiente di mezzi di trasporto atti ad assicurare un'alimentazione regolare del cantiere, dotati di teloni di copertura e con distanza di percorrenza che garantisca la temperatura alla stesa non inferiore a 150°C.

POSA IN OPERA

Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione Lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto.

I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e comunque per la stesa del Tappeto d'usura quando la temperatura esterna risulta inferiore ai 6°C.

MANO D'ATTACCO Prima di iniziare la stesa del conglomerato è necessario provvedere alla stesa della mano di attacco realizzata con emulsione bituminosa al 60% di bitume spruzzata con apposite macchine in quantità di 0,50 kg/mq (+/- 0,20).

POSA La posa in opera del conglomerato bituminoso, con spessore minimo di 3 cm, sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate d'automatismi d'autolivellamento. La velocità di avanzamento non deve essere superiore ai 4 – 5 metri/minuto. La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve mai essere inferiore ai 150°C.

FORMAZIONE GIUNTI Nella posa in opera si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, meglio se si opera con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate. Quando questo non è possibile è indispensabile utilizzare un'emulsione cationica al 55% spruzzandola direttamente sul bordo della strisciata per garantire e ottimizzare l'adesione della stesa successiva. In alternativa si potrà riscaldare contemporaneamente con apposito apparecchio a raggi infrarossi (ristuccatore) il bordo della striscia adiacente stesa curando particolarmente il giunto longitudinale tra le due strisce.

Quando il bordo della strisciata è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura. La stessa operazione dovrà essere eseguita per i giunti orizzontali.

Le due strisciate devono essere sfalsate di almeno 20cm e il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate normalmente dalle ruote dei veicoli.

Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'impresa.

COMPATTAZIONE Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione.

Il costipamento deve essere realizzato con rulli del peso minimo di 8 ton preferibilmente gommati, oppure metallici a rapida inversione di marcia di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche per le operazioni di rifinitura dei giunti e le riprese.

Per lo strato di base a discrezione della D.L. potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

Per evitare che il conglomerato bituminoso possa aderire al rullo, gommato o metallico, dovrà essere utilizzato un prodotto antistatico, una soluzione speciale che deve essere spruzzata direttamente in fase d'opera sui rulli compattatori.

La densità del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un valore inferiore del 96% del provino Marshall per lo strato di base e del 97% per gli strati d'usura e binder.

La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione.

Conglomerato bituminoso irruvidito ed antiscivolo tipo Splittmastix

DESCRIZIONE:

Ha la funzione di migliorare le caratteristiche di aderenza in condizioni di asciutto o pioggia, impermeabilizzare completamente gli strati sottostanti ed attenuare il rumore di rotolamento dei pneumatici.

E' un conglomerato bituminoso a caldo, chiuso e impermeabile agli strati sottostanti, composto da una curva abbastanza discontinua con elevata quantità di graniglia in cui i vuoti sono riempiti da un mastice di bitume modificato, filler, fibre organiche e additivi.

Viene steso a caldo con spessori compressi tra 3 e 4 cm, previa formazione di mano d'attacco con emulsione bituminosa modificata.

INERTI

Gli inerti sono costituiti da elementi che soddisfino le prescrizioni emanate dal CNR – BU 139/1992:

A) *Aggregato grosso*

Si definisce aggregato grosso la frazione di inerte trattenuta al crivello 5 UNI (> 4.76 mm)

Dovrà essere costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie derivanti dalla frantumazione di rocce lapidee di natura preferibilmente basaltica o derivanti dalla frantumazione di ciottoli e ghiaie, purché privi di elementi in fase di alterazione.

Non devono avere forma appiattita, allungata e lenticolare.

Qualunque sia la loro provenienza, detti materiali devono avere forma poliedrica a spigoli vivi, superfici rugose e devono corrispondere ai seguenti requisiti :

quantità di frantumato	100%	
perdita in peso Los Angeles LA	< 20 %	CNR – 34/1973
coefficiente di Levigabilità accelerata CLA	> 45 %	CNR – 140 /1992
coefficiente di Forma Cf	< 3	CNR – 95/1984
coefficiente di Appiattimento Ca	< 1,58	CNR – 95/1984
sensibilità al gelo	< 20%	CNR – 80/1980
Spogliamento in acqua	= 0	CNR – 138/1992

B) *Aggregato fine*

Si definisce aggregato fine la frazione di inerte passante al crivello 5 UNI e trattenuta al setaccio 0,075 UNI.

L'aggregato fine dovrà essere costituito prevalentemente da sabbia di frantumazione ottenuta da materiali di cava o di fiume e devono corrispondere ai seguenti requisiti :

quantità di frantumato	> 50%	CNR – 109/1985
perdita in peso Los Angeles LA	< 25%	CNR – 34 /1973
equivalente in sabbia ES	> 70%	CNR – 27 /1972

Per la realizzazione del conglomerato NON È CONSENTITO l'utilizzo di materiale fresato proveniente da strati bitumati di pavimentazione stradale.

C) *Additivo minerale o "Filler"*

Gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce calcaree oppure possono essere costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica e polvere di roccia asfaltica.

Devono soddisfare i seguenti requisiti:

- passante al setaccio uni 0,18	100%	CNR – 139 /1992
- passante al setaccio uni 0,075	> 50%	CNR – 139 /1992
- rapporto filler/ bitume	1.10 e 1.70	

Più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n° 0.075 deve passare a tale setaccio anche a secco.

Nella composizione della curva granulometrica dell'asfalto dovrà essere comunque presente il 2% in peso di filler costituito da calce idrata, calcolata sul peso totale degli aggregati costituenti il conglomerato bituminoso.

Qualora l'Impresa intenda impiegare fillers non contemplati nell'elenco sopra riportato, dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della D.L., corredando la richiesta con il risultato delle prove e delle ricerche di laboratorio effettuate.

D) *Fibre minerali*

Hanno funzione stabilizzante del legame bitume - aggregati e sono costituite da microfibre di cellulosa, vetro o acriliche inserite nella miscela in ragione dello 0,20 – 0,30 % del peso degli inerti.

LEGANTI

D) *Bitume*

Come legante deve essere impiegato bitume semisolido modificato con polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisico-meccaniche. Dovrà essere utilizzato bitume con penetrazione 50 / 70 nelle due tipologie classe 3 o classe 4 in funzione del tipo di traffico, delle condizioni ambientali e di temperatura operativa.

Il bitume deve soddisfare le caratteristiche di accettazione sotto riportate:

PARAMETRI	NORMATIVA		u.m.	TIPO DI BITUME EN 12591/1999	
	E.N.	Corrisp C.N.R		50/70 classe 3	50/70 classe 4
Penetrazione a 25°C	EN 1426	24/71	mm/10	50/70	50/70
Punto di rammollimento (Palla e anello)	EN 1427	35/73	°C	> 65	> 60
Punto di rottura (Fraass)	EN12593	43/74	°C	< - 15	< - 12
Viscosità dinamica a 160°,	PrEN13072-2		Pa*s	> 0, 40	> 0, 25
Ritorno elastico a 25°C,	EN13398		%	> 75	> 50
<i>Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C</i>					
Differenza temperature: - Penetrazione a 25°C - Punto di rammollimento	EN13399		°C	< 5	< 5
<i>Resistenza all'invecchiamento dopo RTFOT EN 12607-1</i>					
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426	24/71	%	> 60	> 60
Variazione massima del Rammollimento	EN 1427	35/73	°C	< 5	< 5

E) *Emulsione bituminosa modificata per mano d'attacco*

L'emulsione bituminosa da impiegare per l'ancoraggio degli strati dovranno essere di norma di tipo acido/cationico, utilizzare bitume modificato 50/70, rispondere ai requisiti di accettazione (Norme C.N.R. fasc. 3 Ed. 1958) ed alle seguenti prescrizioni:

CARATTERISTICHE	normativa	u.m	valori
Contenuto d'acqua	CNR 101/84	% peso	< 35
Contenuto di bitume	CNR 100/84	% peso	> 65
Contenuto di flussante	CNR 100/84	% peso	< 2
Velocità di rottura demulsiva	ASTM D 244	% peso	> 50
omogeneità	ASTM D 244	% peso	< 0,20
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	° E	> 15
Sedimentazione a 5gg	CNR 124/88	% peso	< 5
Grado di acidità	ASTM E 70	ph	< 7
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25°C	CNR 24/71	mm/10	50 - 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 65
Punto di rottura (Frass)	CNR 43/74	°C	< -15
Ritorno elastico a 25°C	EN 13398	% peso	> 75

ADDITIVI

L) *Fibre minerali:*

Hanno funzione stabilizzante dell'adesione tra inerti e bitume e sono costituite da microfibre di cellulosa, vetro, acriliche, inserite in ragione dello 0.20- 0.40 % del peso degli inerti .

M) *Attivante adesione:*

Vedasi le caratteristiche riportate alla voce "Conglomerato per strati di base" .

MISCELA

La Miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere composizione granulometrica compresa nei seguenti limiti :

FUSO	S.M.A. 0 / 15
CRIVELLI E SETACCI UNI	% DI PASSANTE IN PESO
crivello 15	100
crivello 10	85 - 100
crivello 5	30 - 45
crivello 2	20 - 30
setaccio 0.40	10 - 20
setaccio 0.18	9 - 18
setaccio 0.075	8 - 13
<i>Quantità di bitume sul peso inerti secchi</i>	<i>5,50% - 7,50%</i>

La quantità di bitume in ogni caso deve essere tale da conferire al conglomerato le proprietà fisiche-meccaniche di seguito riportate, rilevate attraverso la prova Marshall eseguita secondo le Norme ASTM D1559, a 60° C, su provini costipati con 75 colpi per faccia:

REQUISITI DEL CONGLOMERATO			
	C.N.R.	U.M.	
Tipo di bitume			50/70 classe 3 e classe 4
Stabilità Marshall 60°, 75 c/faccia	30/73	KN	≥ 9,00
Modulo di rigidezza	30/73	KN/mm	2,50 – 3,50
Vuoti residui	39/73	%	2 - 4
Massa vol. delle carote indist. rispetto provini Marshall	40/73	%	97
Resistenza a trazione Indiretta a 25°C (Brasiliana)	134/91	N/mm ²	> 0,60
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni in acqua	30/73	%	< 25
<i>Caratteristiche conglomerato finito dopo la compattazione</i>			
Coeff. Aderenza Trasversale a 15 – 90 gg (Scrim)	147/92	CAT	> 0,60
Resistenza attrito radente a 15 – 90 gg (Skid – tester)	105/85	BPN	> 60
Macrorugosità superficiale a 15 – 180 gg	94/83	HS	> 0,60
Regolarità superficiale: regolo di 4m posto sulla superficie	Massimo scostamento dalla superficie finita pavimentazione = 5 mm		
Vuoti residui	39/73	%	4 - 8

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori lo STUDIO DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, composizione che naturalmente dovrà essere contenuta nei rispettivi limiti descritti precedentemente.

CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi e automatizzati approvati dalla Direzione Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La Direzione Lavori potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato.

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

Nella zona di stoccaggio degli inerti non vi sarà presenza di argille e/o ristagni d'acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi dovranno essere distinti.

Il bitume modificato, se non usato subito, deve essere stoccato in cisterne riscaldate e dotate di impianti di agitazione e ricircolo.

La temperatura del legante bituminoso modificato, al momento della miscelazione deve essere costante e compresa tra i 150°C e i 170°C, come lo deve essere quella degli inerti lapidei compresa tra i 160°C - 180°C. Per la verifica delle temperature gli essiccatori, le caldaie, i serbatoi e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi funzionanti e tarati.

L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0,50 % in peso.

Il trasporto deve avvenire con un numero sufficiente di mezzi di trasporto atti ad assicurare un'alimentazione regolare del cantiere, dotati di teloni di copertura e con distanza di percorrenza che garantisca la temperatura alla stesa non inferiore a 150°C.

POSA IN OPERA

Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione Lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto.

I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e comunque quando la temperatura esterna risulta inferiore agli 8°C.

MANO DI ATTACCO Prima di iniziare la stesa del conglomerato è necessario provvedere alla stesa della Mano Di Attacco realizzata con bitumi modificati con funzione di aggrappo e impermeabilizzazione da eseguire con due modalità alternative in funzione delle caratteristiche dello strato sottostante:

- membrana di bitume modificato tipo 50/70 tal quale spruzzato a caldo $t > 180^{\circ}\text{C}$ con apposite macchine in quantità di 1,00 kg/mq (+/- 0,20) con spargimento di grignia 8/12mm in quantità di 6 -8l/mq per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere.
- mulsione bituminosa al 70% di bitume modificato spruzzata con apposite macchine in quantità di 1,50 kg/mq (+/- 0,20) con spargimento di grignia 8/12mm in quantità di 6 -8l/mq per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere.

POSA Sulla mano d'attacco verrà steso lo strato di conglomerato con spessore minimo di 3 cm.

La posa in opera del conglomerato bituminoso sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate d'automatismi d'autolivellamento. La velocità di avanzamento non deve essere superiore ai 3 - 4 metri/minuto. La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve mai essere inferiore ai 140°C.

FORMAZIONE GIUNTI si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, meglio se si opera con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate. Quando questo non è possibile è indispensabile utilizzare un'emulsione cationica al 55% spruzzandola direttamente sul bordo della strisciata per garantire e ottimizzare l'adesione della stesa successiva. In alternativa si potrà riscaldare contemporaneamente con apposito apparecchio a raggi infrarossi (ristuccatore) il bordo della striscia adiacente stesa curando particolarmente il giunto longitudinale tra le due strisce.

Quando il bordo della strisciata è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura. La stessa operazione dovrà essere eseguita per i giunti orizzontali.

Le due strisciate devono essere sfalsate di almeno 20 cm e il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate normalmente dalle ruote dei veicoli.

Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'impresa.

COMPATTAZIONE Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione.

Il costipamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli statici del peso minimo di 8 ton di tipo metallico a rapida inversione di marcia, posti a circa 1 metro dalla finitrice. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche per le operazioni di rifinitura dei giunti e le riprese.

Per evitare che il conglomerato bituminoso possa aderire al rullo dovrà essere utilizzato un prodotto antistatico, una soluzione speciale che deve essere spruzzata direttamente in fase d'opera sui rulli compattatori.

La densità del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un valore inferiore del 97% del provino Marshall.

La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione.

Conglomerato bituminoso drenante e fonoassorbente

DESCRIZIONE:

Ha la funzione di ottimizzare le caratteristiche di aderenza in condizioni di pioggia e asciutto, garantire una buona visibilità ai veicoli transitanti eliminando i veli d'acqua sulla superficie stradale, attenuare il rumore di rotolamento degli pneumatici ed impermeabilizzare completamente gli strati sottostanti.

È un conglomerato bituminoso a caldo, composto da una miscela con elevata quantità di graniglia e bassa presenza di sabbia e filler che, dopo compattazione, presenta una porosità intercomunicante 4 o 5 volte superiore a quella di un tradizionale tappeto d'usura.

Il conglomerato viene steso in spessori compresi tra 4 e 5 cm, previa formazione di uno strato sottostante impermeabile su cui scorre l'acqua permeata dalla superficie.

INERTI

Gli inerti sono costituiti da elementi che soddisfino le prescrizioni emanate dal CNR – BU 139/1992:

A) Aggregato grosso

Si definisce aggregato grosso la frazione di inerte trattenuta al crivello 5 UNI (> 4.76 mm)

Sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie derivanti dalla frantumazione di rocce lapidee di natura preferibilmente basaltica o derivanti dalla frantumazione di ciottoli e ghiaie, purché privi di elementi in fase di alterazione.

Non devono avere forma appiattita, allungata e lenticolare.

Qualunque sia la loro provenienza, detti materiali devono avere forma poliedrica a spigoli vivi, superfici rugose e devono corrispondere ai seguenti requisiti :

quantità di frantumato	100%	
perdita in peso Los Angeles LA	< 20 %	CNR – 34/1973
coefficiente di Levigabilità accelerata CLA	> 45 %	CNR – 140 /1992
coefficiente di Forma Cf	< 3	CNR – 95/1984
coefficiente di Appiattimento Ca	< 1,58	CNR – 95/1984
sensibilità al gelo	< 20%	CNR – 80/1980
Spogliamento in acqua	= 0	CNR – 138/1992

B) Aggregato fine

Si definisce aggregato fine la frazione di inerte passante al crivello 5 UNI e trattenuta al setaccio 0,075 UNI.

L'aggregato fine dovrà essere costituito da sabbia di frantumazione ottenuta da materiali di cava o di fiume e devono corrispondere ai seguenti requisiti :

quantità di frantumato	100%	CNR – 109/1985
perdita in peso Los Angeles LA	< 25%	CNR – 34 /1973
equivalente in sabbia ES	> 70%	CNR – 27 /1972

Per la realizzazione del conglomerato NON è consentito l'utilizzo come aggregato grosso o fine di materiale fresato proveniente da strati bitumati di pavimentazione stradale.

C) Additivo minerale o "Filler"

Gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce calcaree oppure possono essere costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica e polvere di roccia asfaltica.

Devono soddisfare i seguenti requisiti:

passante al setaccio uni 0,18	100%	CNR – 139 /1992
passante al setaccio uni 0,075	> 50%	CNR – 139 /1992
rapporto filler/ bitume	1.10 e 1.70	

Più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n° 0.075 deve passare a tale setaccio anche a secco.

Nella composizione della curva granulometrica dell'asfalto dovrà essere comunque presente il 2% in peso di filler costituito da calce idrata, calcolata sul peso totale degli aggregati costituenti il conglomerato bituminoso.

Qualora l'Impresa intenda impiegare fillers non contemplati nell'elenco sopra riportato, dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della D.L., corredando la richiesta con il risultato delle prove e delle ricerche di laboratorio effettuate.

LEGANTI

D) Bitume

Come legante deve essere impiegato bitume semisolido modificato con polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisico-meccaniche. Dovrà essere utilizzato bitume con penetrazione 50 / 70, con preferenza per la classe 3, in funzione del tipo di traffico, delle condizioni ambientali e di temperatura operativa.

Il bitume deve soddisfare le caratteristiche di accettazione sotto riportate:

PARAMETRI	NORMATIVA			TIPO DI BITUME EN 12591/1999	
	E.N.	Corrisp C.N.R	u.m.	50/70 classe 3	50/70 classe 4
Penetrazione a 25°C	EN 1426	24/71	mm/10	50/70	50/70
Punto di rammollimento (palla e anello)	EN 1427	35/73	°C	> 65	> 60
Punto di rottura (Fraass)	EN12593	43/74	°C	< - 15	< - 12
Viscosità dinamica a 160°,	PrEN13072-2		Pa*s	> 0, 40	> 0, 25
Ritorno elastico a 25°C,	EN13398		%	> 75	> 50
<i>Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C</i>					
Differenza temp. - Penetrazione - Punto rammollimento	EN13399		°C	< 5	< 5
<i>Resistenza all'invecchiamento dopo RTFOT EN 12607-1</i>					
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426	24/71	%	> 60	> 60
Variazione massima del Rammollimento	EN 1427	35/73	°C	< 5	< 5

E) Emulsione bituminosa modificata per mano d'attacco

L'emulsione bituminosa da impiegare per l'ancoraggio degli strati dovrà essere di norma di tipo acido/cationico, utilizzare bitume modificato 50/70, rispondere alle seguenti prescrizioni:

CARATTERISTICHE	normativa	u.m	valori
Contenuto d'acqua	CNR 101/84	% peso	< 35
Contenuto di bitume	CNR 100/84	% peso	> 65
Contenuto di flussante	CNR 100/84	% peso	< 2
Velocità di rottura demulsiva	ASTM D 244	% peso	> 50
omogeneità	ASTM D 244	% peso	< 0,20
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	° E	> 15
Sedimentazione a 5gg	CNR 124/88	% peso	< 5
Grado di acidità	ASTM E 70	ph	< 7
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25°C	CNR 24/71	mm/10	50 - 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 65
Punto di rottura (Frass)	CNR 43/74	°C	< -15
Ritorno elastico a 25°C	EN 13398	% peso	> 75

MISCELA

La Miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere composizione granulometrica compresa nei seguenti limiti :

FUSO	DRENANTE 0 / 15
CRIVELLI E SETACCI UNI	% DI PASSANTE IN PESO
crivello 15	100
crivello 10	85 - 100
crivello 5	15 - 30
crivello 2	10 - 20

setaccio 0.40	8 - 15
setaccio 0.18	7 - 12
setaccio 0.075	6 - 10
Quantità di bitume sul peso inerti secchi	4,50% - 5,50%

La quantità di bitume in ogni caso deve essere tale da conferire al conglomerato le proprietà fisiche-meccaniche di seguito riportate, rilevate attraverso la prova Marshall eseguita secondo le Norme ASTM D1559, a 60° C, su provini costipati con 75 colpi per faccia:

REQUISITI DEL CONGLOMERATO			
	C.N.R.	u.m.	
Tipo di bitume			50/70 classe 3 e classe 4
stabilità Marshall 60°, 50 c/faccia	30/73	KN	≥ 6,00
modulo di rigidezza	30/73	KN/mm	> 2,50
vuoti residui	39/73	%	> 18
Massa vol. delle carote indist. rispetto provini Marshall	40/73	%	> 96
Resistenza a trazione Indiretta a 25°C (Brasiliana)	134/91	N/mm ²	> 0,60
Perdita in peso alla prova Cantabro su provini Marshall		%	< 20
<i>Caratteristiche conglomerato dopo la stesa e compattazione</i>			
Coeff. Aderenza Trasversale a 15 – 90 gg (Scrim)	147/92	CAT	> 0,55
Resistenza attrito radente a 15 – 90 gg (Skid – tester)	105/85	BPN	> 60
Macrorugosità superficiale a 15 – 180 gg	94/83	HS	> 0,60
Capacità drenante eseguita in sito con permeametro H250mm su 154 cmq		Litri/min	> 16
Riduzione del livello sonoro (differenza letture fonometro pre/post stesa a 10m max strada)	UNI –ISO 7188	dB (A)	> 3
Regolarità superficiale: regolo di 4m posto sulla superficie	Massimo scostamento dalla superficie finita pavimentazione = 5 mm		
Presenza di ristagni d'acqua sulla superficie della pavimentazione durante e dopo l'evento piovoso	Nessuno		

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori lo STUDIO DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, composizione che naturalmente dovrà essere contenuta nei rispettivi limiti descritti precedentemente.

CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi e automatizzati approvati dalla Direzione Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La Direzione Lavori potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato.

L'impresa appaltatrice dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato.

La temperatura di stoccaggio del legante bituminoso deve essere garantita e compresa tra i 150°C e i 180°C, come lo deve essere quella degli inerti lapidei al momento della miscelazione compresa tra i 160°C - 180°C. Per la verifica delle temperature gli essicatori, le caldaie, i serbatoi e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi funzionanti e tarati.

L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0,50 % in peso.

POSA IN OPERA

I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e non dovranno eseguirsi con temperature esterne inferiori a 10°C, considerata la rapidità di raffreddamento dovuta all'elevata porosità dello strato.

DRENAGGIO ACQUE inizialmente va verificata l'efficienza delle opere per il deflusso interstiziale delle acque:

- le opere esterne di drenaggio idrico e in particolare la canaletta laterale di raccolta lungo la banchina laterale

- la pendenza trasversale del piano di posa che deve avere una pendenza minima del 2,50%: sotto questo valore necessita risagomare il piano di posa. Controllo analogo va fatto sulla pendenza longitudinale.

È poi necessario procedere ad una accurata pulizia della superficie stradale eliminando anche la segnaletica orizzontale presente.

STRATO IMPERMEABILIZZANTE Successivamente si procederà con la stesa dello Strato Impermeabilizzante secondo una delle 3 modalità alternative, in base alle caratteristiche del piano di posa:

- 1) **VECCHIA PAVIMENTAZIONE FRESATA IN CATTIVE CONDIZIONI, CON FESSURAZIONI:** stesa di una membrana (rinforzata tipo SAMI) di bitume modificato tipo 50/70 tal quale spruzzato a caldo $T > 180^{\circ}\text{C}$ in quantità di 2,20 kg/mq (+/- 0,20) con apposite macchine in grado di assicurare uniforme distribuzione del prodotto e il dosaggio previsto e con spargimento di graniglia 8/12mm di tipo basaltico prebitumata in quantità di 20l/mq per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere, compattazione con rullo gommato e successivo passaggio di motospazzatrice per l'asporto della graniglia non ancorata alla membrana.
- 2) **VECCHIA PAVIMENTAZIONE FRESATA IN BUONE CONDIZIONI, SENZA FESSURAZIONI:** stesa di una membrana sottile di bitume modificato tipo 50/70 tal quale spruzzato a caldo $T > 180^{\circ}\text{C}$ in quantità di 1,20 kg/mq (+/- 0,20) con apposite macchine in grado di assicurare uniforme distribuzione del prodotto e il dosaggio previsto e con spargimento di graniglia 8/12mm di tipo basaltico prebitumata in quantità di 6 –8l/mq per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere.
- 3) **PAVIMENTAZIONE NON FRESATA IN BUONE CONDIZIONI, SENZA FESSURAZIONI:** stesa di emulsione bituminosa al 70% di bitume modificato spruzzata con apposite macchine in quantità di 1,50 kg/mq (+/- 0,20) con spargimento di graniglia 8/12mm in quantità di 6 –8l/mq per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere.

POSA Sullo strato impermeabilizzante verrà steso lo strato di conglomerato con posa in opera effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate d'automatismi d'autolivellamento.

La velocità di avanzamento non deve essere superiore ai 3 – 4 metri/minuto.

Lo strato va posato con un'unica passata per la sua intera altezza e senza interruzioni della stesa ed evitando operazioni manuali per la correzione di anomalie.

La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve mai essere inferiore ai 140°C .

FORMAZIONE GIUNTI La formazione dei giunti longitudinali è da realizzarsi con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate. Eccezionalmente si può riscaldare il bordo della striscia adiacente già stesa con il ristuccatore a raggi infrarossi montato sulla vibrofinitrice. Non è invece possibile spruzzare emulsione cationica direttamente sul bordo freddo della striscia adiacente per l'adesione della stesa successiva poiché questo comprometterebbe la capacità drenante trasversale dello strato.

Il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate dalle ruote dei veicoli.

COMPATTAZIONE Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione. Il costipamento deve essere realizzato con rulli del peso minimo di 8 ton di tipo metallico statico da 8 t a rapida inversione di marcia, posto a 1m dalla finitrice, in modo da assicurare una densità non inferiore al 97% del volume del provino Marshall.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche per le operazioni di rifinitura dei giunti e le riprese.

Per evitare che il conglomerato bituminoso possa aderire al rullo, dovrà essere utilizzato un prodotto antistatico, una soluzione speciale che deve essere spruzzata direttamente in fase d'opera sui rulli compattatori.

La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione.

Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'impresa.

Quando il bordo della striscia è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

Ammaloramenti e danneggiamenti su aree limitate devono essere ovviati intervenendo su una superficie più estesa larga quanto la corsia compresa tra due giunti longitudinali. Il taglio verticale di questa di questa superficie da asportare si ottiene seguendo due traiettorie parallele alla direzione dello scorrimento dell'acqua e due traiettorie diagonali a questa direzione (e non perpendicolari). Il taglio se praticato con lama a disco deve essere seguito dalla riapertura dei pori per la percolazione delle acque, evitando possibili ristagni. Eventuali ripristini limitati vanno eseguiti solo con conglomerato drenante e mai con asfalto tradizionale.

Conglomerati bituminosi fonoassorbenti

DESCRIZIONE:

Ha la funzione di migliorare le caratteristiche di aderenza della pavimentazione e di attenuare il rumore di rotolamento degli pneumatici.

È un conglomerato bituminoso a caldo, di tipo chiuso, composto da una miscela di pietrischetto, graniglia, argilla espansa, sabbia e filler e additivi.

Il conglomerato viene steso in spessori compressi compresi tra 3 e 5 cm.

INERTI

Gli inerti sono costituiti da elementi che soddisfino le prescrizioni emanate dal CNR – BU 139/1992:

A) Aggregato grosso

Si definisce aggregato grosso la frazione di inerte trattenuta al crivello 5 UNI (> 4.76 mm)

Sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie derivanti dalla frantumazione di rocce lapidee di natura preferibilmente basaltica o derivanti dalla frantumazione di ciottoli e ghiaie, purché privi di elementi in fase di alterazione.

Non devono avere forma appiattita, allungata e lenticolare.

Qualunque sia la loro provenienza, detti materiali devono avere forma poliedrica a spigoli vivi, superfici rugose e devono corrispondere ai seguenti requisiti :

quantità di frantumato	100%	
perdita in peso Los Angeles LA	< 20 %	CNR – 34/1973
coefficiente di Levigabilità accelerata CLA	> 45 %	CNR – 140 /1992
coefficiente di Forma Cf	< 3	CNR – 95/1984
coefficiente di Appiattimento Ca	< 1,58	CNR – 95/1984
sensibilità al gelo	< 20%	CNR – 80/1980
Spogliamento in acqua	= 0	CNR – 138/1992

B) Aggregato fine

Si definisce aggregato fine la frazione di inerte passante al crivello 5 UNI e trattenuta al setaccio 0,075 UNI.

L'aggregato fine dovrà essere costituito da sabbia di frantumazione ottenuta da materiali di cava o di fiume e devono corrispondere ai seguenti requisiti :

quantità di frantumato	100%	CNR – 109/1985
perdita in peso Los Angeles LA	< 25%	CNR – 34 /1973
equivalente in sabbia ES	> 70%	CNR – 27 /1972

C) Argilla espansa

L'argilla espansa “LECA” di tipo strutturale avrà pezzatura da 3 a 11mm con curva costante e risponderà ai seguenti requisiti :

Resistenza allo schiacciamento	> 27 daN/cm ²	UNI 7549/ parte 7
coefficiente di Levigabilità accelerata CLA	> 45 %	CNR – 140 /1992
Trattenuto al crivello UNI 10 mm in peso	< 10%	
Passante al crivello UNI 3 mm in peso	< 10%	

Per la realizzazione del conglomerato NON è consentito l'utilizzo come aggregato grosso o fine di materiale fresato proveniente da strati bitumati di pavimentazione stradale.

C) Additivo minerale o “Filler”

Gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce calcaree oppure possono essere costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica e polvere di roccia asfaltica. Devono soddisfare i seguenti requisiti:

passante al setaccio uni 0,18	100%	CNR – 139 /1992
passante al setaccio uni 0,075	> 50%	CNR – 139 /1992
rapporto filler/ bitume	1.10 e 1.70	

Più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n° 0.075 deve passare al setaccio anche a secco.

Nella composizione della curva granulometrica dell'asfalto dovrà essere comunque presente il 2% in peso di filler costituito da calce idrata, calcolata sul peso totale degli aggregati costituenti il conglomerato bituminoso.

Qualora l'Impresa intenda impiegare fillers non contemplati nell'elenco sopra riportato, dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della D.L., corredando la richiesta con il risultato delle prove e delle ricerche di laboratorio effettuate.

LEGANTI

D) Bitume

Vedasi le caratteristiche del bitume per i Conglomerati bituminosi

E) Emulsione bituminosa

Vedasi le caratteristiche del bitume per i Conglomerati bituminosi

MISCELA

La Miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere composizione granulometrica compresa nei seguenti limiti :

FUSO	FONOASSORBENTE 0 / 15
CRIVELLI E SETACCI UNI	% DI PASSANTE IN PESO
crivello 15	100
crivello 10	70 - 90
crivello 5	40 - 60
crivello 2	25 - 38
setaccio 0.40	11 - 20
setaccio 0.18	8 - 15
setaccio 0.075	6 - 10
Percentuale argilla espansa sul peso inerti secchi	9,00 - 12,00 %
Quantità di bitume sul peso inerti secchi	5,00% - 7,00%

La quantità di bitume in ogni caso deve essere tale da conferire al conglomerato le proprietà fisiche-meccaniche di seguito riportate, rilevate attraverso la prova Marshall eseguita secondo le Norme ASTM D1559, a 60° C, su provini costipati con 75 colpi per faccia:

REQUISITI DEL CONGLOMERATO			
	C.N.R.	u.m.	50/70 e 70/100
stabilità Marshall 60°, 75 c/faccia	30/73	KN	≥ 10,00
modulo di rigidezza	30/73	KN/mm	> 3,00
vuoti residui	39/73	%	3 - 8
Resistenza a trazione Indiretta a 25°C (Brasiliana)	134/91	N/mm ²	> 0,70
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni in acqua	30/73	%	< 25
<i>Caratteristiche conglomerato dopo la stesa e compattazione</i>			
Regolarità superficiale: regolo di 4m posto sulla superficie	Massimo scostamento dalla superficie finita pavimentazione = 5 mm		
Coeff. Aderenza Trasversale a 15 – 90 gg (Scrim)	147/92	CAT	➤ 0,60 tappeto 1 categoria ➤ 0,55 tappeto 2 categoria
Resistenza attrito radente a 15 – 90 gg (Skid – tester)	105/85	BPN	➤ 60 tappeto 1 categoria ➤ 55 tappeto 2 categoria
Macrorugosità superficiale a 15 – 180 gg	94/83	HS	➤ 0,60 tappeto 1 categoria ➤ 0,55 tappeto 2 categoria
Vuoti residui	39/73	%	5 - 9

Riduzione del livello sonoro (differenza letture fonometro pre/post stesa a 10 m max dalla strada)	UNI –ISO 7188	dB (A)	> 3
---	------------------	--------	-----

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori lo STUDIO DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, composizione che naturalmente dovrà essere contenuta nei rispettivi limiti descritti precedentemente.

CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Vedasi le prescrizioni riportate all'Articolo "Confezione dei conglomerati".

POSA IN OPERA

Vedasi le prescrizioni riportate all'Articolo "Trasporto e posa in opera dei conglomerati".

Microtappeti bituminosi antiscivolo tipo Slurry-seal

DESCRIZIONE:

Ha la funzione di migliorare le caratteristiche di aderenza in condizioni di asciutto o pioggia e di impermeabilizzare completamente gli strati sottostanti.

È costituito da un sottile strato di malta bituminosa a freddo, impermeabile agli strati sottostanti, composto da graniglia, sabbia, bitume modificato, filler, fibre organiche e additivi. Viene steso a freddo con apposita macchina semovente con spess. 4 - 9 mm.

INERTI

Gli inerti sono costituiti da elementi che soddisfino le prescrizioni emanate dal CNR – BU 139/1992:

A) Aggregato grosso

Si definisce aggregato grosso la frazione di inerte trattenuta al crivello 0.40 UNI

Sarà costituito da una miscela di e graniglie derivanti dalla frantumazione di rocce lapidee di natura preferibilmente basaltica o derivanti dalla frantumazione di ciottoli e ghiaie, purché privi di elementi in fase di alterazione.

Non devono avere forma appiattita, allungata e lenticolare.

Qualunque sia la loro provenienza, detti materiali devono avere forma poliedrica a spigoli vivi, superfici rugose e devono corrispondere ai seguenti requisiti :

quantità di frantumato	100%	
perdita in peso Los Angeles LA	< 20 %	CNR – 34/1973
coefficiente di Levigabilità accelerata CLA	> 45 %	CNR – 140 /1992
coefficiente di Forma Cf	< 3	CNR – 95/1984
coefficiente di Appiattimento Ca	< 1,58	CNR – 95/1984
sensibilità al gelo	< 20%	CNR – 80/1980
Coefficiente di imbibizione	< 0,015	CNR – 137/1992

B) Aggregato fine

Si definisce aggregato fine le sabbie passante al crivello 0.4 UNI e trattenuta al setaccio 0,075 UNI.

L'aggregato fine dovrà essere costituito prevalentemente da sabbia di frantumazione ottenuta da materiali di cava o di fiume e devono corrispondere ai seguenti requisiti :

quantità di frantumato	> 85 %	CNR – 109/1985
perdita in peso Los Angeles LA	< 25%	CNR – 34 /1973
equivalente in sabbia ES	> 80%	CNR – 27 /1972

Per la realizzazione del conglomerato NON è consentito l'utilizzo di materiale fresato proveniente da strati bitumati di pavimentazione stradale.

C) Additivo minerale o "Filler"

Il filler deve provenire dalla frantumazione di rocce calcaree oppure possono essere costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica e polvere di roccia asfaltica e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- spogliamento	< 5 %	CNR – 138 /1992
----------------	-------	-----------------

- passante al setaccio uni 0,18	100%	CNR – 139 /1992
- passante al setaccio uni 0,075	> 80%	CNR – 139 /1992
- rapporto filler/ bitume	1.10 e 1.70	

Qualora l'Impresa intenda impiegare fillers non contemplati nell'elenco sopra riportato, dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della D.L., corredando la richiesta con il risultato delle prove e delle ricerche di laboratorio effettuate.

LEGANTI

D) Bitume

Come legante deve essere impiegato un'emulsione bituminosa modificata al 60 - 65 % di bitume a rottura controllata.

Il bitume elatostomerizzato deve soddisfare le caratteristiche di accettazione sotto riportate:

PARAMETRI	NORMATIVA		u.m.	TIPO DI BITUME EN 12591/1999
	E.N.	Corrisp. C.N.R.		50/70
Penetrazione a 25°C	EN 1426	24/71	mm/10	50/70
Punto di rammollimento (palla e anello)	EN 1427	35/73	°C	> 60
Punto di rottura (Fraass)	EN12593	43/74	°C	< - 15

E) Acqua

L'acqua utilizzata nella preparazione della malta bituminosa a freddo dovrà essere dolce, limpida non inquinata da sostanze organiche.

ADDITIVI

N) Fibre minerali:

Hanno funzione stabilizzante dell'adesione tra inerti e bitume al momento dell'applicazione, quando non è ancora avvenuta la rottura dell'emulsione, e sono costituite da microfibre di cellulosa, vetro, acriliche, inserite in ragione dello 0,60 – 1,00 % del peso degli inerti.

O) Attivante adesione:

Vedasi le caratteristiche riportate alla voce "Conglomerato per strati di base" .

MISCELA

In genere si definiscono 3 miscele in funzione dello spessore finale richiesto che denomineremo 9mm, 6mm, 4 mm.

La Miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere composizione granulometrica compresa nei seguenti limiti :

FUSO	Micro 9 mm	Micro 6 mm	Micro 4 mm
CRIVELLI E SETACCI UNI	% DI PASSANTE IN PESO	% DI PASSANTE IN PESO	% DI PASSANTE IN PESO
crivello 15	100		
crivello 10	85 - 100	100	100
crivello 5	55 - 85	70 - 90	85 - 100
crivello 2	36 - 55	39 - 63	58 - 83
setaccio 0.40	14 - 28	14 - 28	22 - 36
setaccio 0.18	8 - 19	8 - 19	11 - 22
setaccio 0.075	4 - 10	5 - 15	6 - 10
<i>Dosaggio della malta (kg/mq)</i>	<i>15 - 25</i>	<i>10 - 15</i>	<i>7 - 12</i>
<i>Dimensione massima inerti (mm)</i>	<i>10 – 13</i>	<i>7 - 9</i>	<i>5 - 6</i>
<i>Contenuto di bitume modificato residuo sul peso inerti (%)</i>	<i>5,50 – 7,50</i>	<i>6,50 – 12,00</i>	<i>7,50 - 13,50</i>

La quantità di bitume, additivi e la composizione della miscela in ogni caso deve essere tale da conferire al conglomerato le proprietà fisiche-meccaniche di seguito riportate:

REQUISITI DELLA PAVIMENTAZIONE			
Coeff. Aderenza Trasversale a 15 –90 gg (Scrim)	147/92	CAT	> 0,60

Resistenza attrito radente a 15 – 90 gg (Skid – tester)	105/85	BPN	> 60
Macrorugosità superficiale a 15 – 180 gg	94/83	HS	> 0,65
Regolarità superficiale: regolo di 4m posto sulla superficie	Massimo scostamento dalla superficie finita pavimentazione = 5 mm		

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori lo STUDIO DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, composizione che naturalmente dovrà essere contenuta nei rispettivi limiti descritti precedentemente.

CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA DELLA MALTA BITUMINOSA

Risulta indispensabile una perfetta pulizia del piano di posa da effettuarsi sia con mezzi meccanici che manualmente al fine di eliminare anche i residui polverosi. In caso di fondo asciutto e caldo lo stesso dovrà essere umidificato.

I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e comunque quando la temperatura esterna risulta inferiore ai 10°C o in caso di pioggia.

Il conglomerato sarà confezionato e steso a freddo mediante apposita macchina impastatrice – stenditrice semovente realizzata per la presente tipologia di pavimentazione che provvederà in modo continuo, alle seguenti fasi:

- ingresso della miscela di aggregati e del filler nel mescolatore
- aggiunta dell'acqua d'impasto e dell'additivo
- miscelazione ed omogeneizzazione della miscela di inerti e del suo grado di umidità
- aggiunta dell'emulsione bitumionosa
- miscelazione ed omogeneizzazione dell'impasto
- colamento dell'impasto nello stenditore a carter
- distribuzione dell'impasto nello stenditore, stesa e livellamento

In particolari condizioni la D.L. potrà ordinare, dopo la stesura della malta e prima dell'apertura al traffico, la stesa di sabbia di frantoio in quantità da 0,50 a 1 kg/mq a saturazione del microtappeto ed un eventuale compattazione come di seguito indicato..

COMPATTAZIONE Il costipamento con rulli in genere non deve essere effettuato.

Risulta opportuna la compattazione prima dell'indurimento in corrispondenza di tratti con sollecitazioni tangenziali forti (curve,...) e deve essere realizzata preferibilmente con rullo statico del peso di 8 – 10 ton di tipo metallico a rapida inversione di marcia o rullo gommato, di idonee caratteristiche tecnologiche .

La superficie dello strato al termine della stesa deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione, una notevole scabrosità e nessun fenomeno di rifluimento del legante.

La percentuale di pietrisco che si distacca dalla superficie alla riapertura al traffico non deve superare il 5% del totale.

Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'impresa.

Trattamenti coi conglomerati bituminosi

I trattamenti con materiale bituminoso contemplati del presente Capitolato Speciale d'Appalto comprenderà l'esecuzione delle operazioni sotto descritte.

I detti interventi potranno essere preceduti, qualora necessario, dalla scarifica della pavimentazione esistente deteriorata, dal rifacimento dello strato di fondazione ed eventualmente anche di parte della sottofondazione e dalla formazione di drenaggi, secondo le previsioni progettuali e le disposizioni impartite di volta in volta dalla D.L.

In caso di presenza sulla pavimentazione di chiusini o forate metalliche la messa in quota degli stessi dovrà avvenire:

- dopo la stesa dello strato di base o di collegamento (non finale) ;
- prima della stesa dello strato di usura.

A) Conglomerato bituminoso per strati di base (Tout-venant bitumato)

Formazione di strati di base legati su preesistenti fondazioni in misto granulare per strato di base o per ricarica / risagomatura di pavimentazioni fortemente ondulate;

A/1 SU FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE NATURALE O CEMENTATO

- 1) pulizia e regolarizzazione del piano di posa;
- 2) spruzzatura di emulsione bituminosa
- 3) stesa con macchina vibrofinitrice di uno strato di conglomerato, nello spessore min. compreso di cm 8;
- 4) cilindratura con rullo idoneo.

A/2 PER RICARICA O RISAGOMATURA DI PAVIMENTAZIONI FORTEMENTE ONDULATE

Restano invariate le operazioni descritte al punto A/1; varia soltanto lo spessore e il quantitativo di conglomerato da stendere, che verranno stabiliti di volta in volta dalla D.L.

B) Conglomerato bituminoso per strati di collegamento o livellamento (Binder)

Formazione di strati di collegamento o risagomature pavimentazioni esistenti deteriorate e non eccessivamente fuori sagoma;

B/1 SU PREESISTENTE STRATO DI BASE BITUMATO A SUPERFICIE REGOLARE

- 1) accurata pulizia del piano di posa;
- 2) spruzzatura di emulsione bituminosa
- 3) stesa con macchina vibrofinitrice di uno strato di conglomerato, nello spessore minimo compreso previsto nel corrispondente articolo di elenco prezzi;
- 4) cilindratura con rullo idoneo.

B/2 PER RISAGOMATURA O CONSOLIDAMENTO DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Restano invariate le operazioni descritte al punto B/1, mentre lo spessore e il quantitativo di conglomerato da stendere, che verranno stabiliti di volta in volta dalla D.L.

C) Conglomerato bituminoso per strato di usura (Tappeto)

Formazione del nuovo manto su pavimentazioni preesistenti aventi superfici ancora sufficientemente regolare.

- 1) pulizia accurata con motosoffiatore o con energica scopatura del piano di posa;
- 2) spruzzatura di emulsione bituminosa
- 3) stesa con macchina vibrofinitrice di uno strato di conglomerato, nello spessore min. compreso di cm3;
- 4) idonea cilindratura con rullo a rapida inversione, in modo da realizzare l'addensamento prescritto.

Regolazione del traffico

Qualora si debba regolare la strada a senso unico alternato per realizzare le pavimentazioni, la lunghezza di lavorazione non dovrà superare i 500 m .

Prima di riaprire le corsie pavimentate al traffico veicolare la pavimentazione deve essere raffreddata su tutto lo spessore, pena la formazione di solchi e cunette, ciò in special modo per i conglomerati realizzati con bitumi modificati tipo Splittmastix.

Sigillatura delle lesioni della pavimentazione stradale

a) DESCRIZIONE:

le fessurazioni ed i giunti, sono molto presenti nelle pavimentazioni stradali. È importante intervenire tempestivamente alla loro sigillatura in modo da evitare o contenere i fenomeni di degradazione che subirebbero altrimenti le pavimentazioni.

b) POSA IN OPERA:

la sigillatura delle fessurazioni e nei giunti nelle pavimentazioni deve essere eseguita utilizzando una serie di idonee attrezzature in grado di effettuare, inizialmente, la completa pulitura delle fessure mediante soffiatura con aria compressa od opportuni mezzi meccanici. Successivamente si deve provvedere al riscaldamento delle pareti della fessurazione, mediante un getto di aria calda, sino ad una temperatura di c.a. 80°C per garantire e favorire la colatura e l'adesione del mastice sigillante fuso all'interno della lesione.

Il mastice sigillante dovrà essere riscaldato in un'apposita caldaia portando la massa bituminosa ad una temperatura di c.a. 180°C - 190°C massimo.

Durante la fusione della massa sigillante, il prodotto dovrà essere sempre mantenuto in agitazione sino a completa fusione.

La fessura o il giunto dovranno essere accuratamente riempiti versandovi all'interno la massa fusa. Per evitare il formarsi di bolle d'aria all'interno del mastice sigillante e per effettuare un autolivellamento della sigillatura, si dovrà riscaldarne la superficie mediante l'utilizzo di un cannello a gas.

ART. 75 - Controllo dei materiali e delle opere - Penali

STUDIO PREVENTIVO

L'Impresa è tenuta a presentare con congruo anticipo all'inizio dei lavori la STUDIO DELLA MISCELA che intende adottare per ogni tipo di conglomerato bituminoso, descrivente i seguenti elementi minimi:

- 1) CURVA GRANULOMETRICA ADOTTATA
- 2) AGGREGATI: descrizione della tipologia e caratteristiche: Perdita in peso Los Angeles, Coeff. Levigabilità Accelerata
- 3) FILLER : descrizione della tipologia
- 4) BITUME: descrizione della tipologia e della % adottata nella miscela
- 5) ADDITIVI (ATTIVANTE ADESIONE, FIBRE O ALTRI): descrizione della tipologia
- 6) N° 1 PROVA MARSHALL (stabilità, rigidità, vuoti,.....) su campione di conglomerato

La composizione dovrà essere contenuta nei limiti descritti precedentemente e dovrà essere corredata dalla documentazione degli studi e delle prove effettuate in laboratorio per ricavarne la ricetta ottimale. I certificati inerenti la qualità dei materiali devono essere rilasciati da un laboratorio ufficiale o comunque riconosciuto dall'Amministrazione Provinciale

Dopo l'accettazione da parte della D.L. della composizione proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente.

L'approvazione della miscela da parte della Direzione dei Lavori peraltro non ridurrà la responsabilità dell'Impresa relativamente al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Gli oneri per l'esecuzione dello Studio Preventivo sono a carico dell'impresa appaltatrice.

CONTROLLI IN FASE ESECUTIVA

L'impresa sarà obbligata a sottoporsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare richiesti dalla D.L.

Le diverse prove ed esami su campioni verranno effettuati presso Laboratori indicati dalla D.L..

I campioni dei materiali verranno prelevati in contraddittorio: ogni Prelievo sarà costituito da due campioni di circa 8 –10 kg ciascuno di cui uno viene utilizzato per i controlli e l'altro rimane a disposizione per ulteriori verifiche.

Degli stessi potrà esserne ordinata la conservazione in locali indicati dalla D.L. previa apposizione di sigilli e firme della D.L. e dell'Impresa nei modi più adatti per garantirne l'autenticità.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificate nel presente C.S.A., sono disposte dalla D.L. o dall'organo di collaudo con onere a carico dell'Amministrazione Provinciale.

In particolare le prove di laboratorio verranno effettuate da un Laboratorio Prove Materiali scelto dall'Amministrazione Provinciale che, oltre agli usuali controlli di qualità in laboratorio, potrà intervenire sul cantiere e all'impianto di confezionamento con un laboratorio "mobile" contestualmente alla stesa delle pavimentazioni.

Per tutte le prove sopracitate la D.L. provvede al prelievo dei campioni ed alla redazione di apposito *Verbale di prelievo* e la certificazione effettuata dal Laboratorio riporterà espresso riferimento al Verbale.

La Direzione lavori o l'organo di Collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorchè non prescritte nel presente capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

In caso di controversie sull'esito delle prove di Laboratorio, adeguatamente motivate da parte dell'impresa appaltatrice mediante la ripetizioni dei medesimi esami presso altro Laboratorio Prove ufficiale, l'eventuale ripetizione dei controlli o l'esecuzione di controlli complementari

successivi dovranno essere effettuati presso un Laboratorio Prove ufficiale scelto dall'Amministrazione Provinciale su una terna di Laboratori prove ufficiali proposti dall'impresa appaltatrice. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

TOLLERANZE

Rispetto allo STUDIO DI MISCELA presentato, o in sua assenza al Valore medio degli intervalli previsti nel presente Capitolato Speciale, non saranno ammesse le seguenti variazioni:

- contenuto di aggregato grosso superiore a +/- 5 %,
- contenuto di sabbia superiore a +/- 3 %
- percentuale di filler +/- 1,5 %.
- quantità di bitume superiore a +/- 0,5%, rientrando comunque sempre nei minimi e massimi previsti.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate nel corso dei lavori, all'impianto o alla vibrofinitrice, nonché dall'esame delle carote e dei tasselli prelevati in sito dopo l'ultimazione dei lavori.

1) CONTROLLI ALL'IMPIANTO DI PRODUZIONE

Vengono effettuati nella misura minima di 1 prelievo /10.000 mq di stesa o comunque settimanale relativamente ad ognuno delle seguenti requisiti:

1. CARATTERISTICHE AGGREGATI all'uscita dei vagli : 1) Natura litologica 2) Perdita di peso Prova Los Angeles
2. CARATTERISTICHE BITUME, alla cisterna di stoccaggio.
3. CARATTERISTICHE EMULSIONE BITUMINOSA, alla cisterna di stoccaggio.

2) CONTROLLI IN FASE DI STESA

Verifica su campioni di conglomerato prelevato a caldo dalla finitrice prima della compattazione nella misura minima di

1 prelievo / 2.500 mq di stesa o comunque giornaliera relativamente al controllo dei seguenti requisiti:

1. TEMPERATURA alla stesa,
2. CONTENUTO % DI BITUME,
3. CURVA GRANULOMETRICA
4. TIPOLOGIA AGGREGATI,
5. PROVE MARSHALL per determ. Stabilità, Rigidezza, Densità e Vuoti Residui, Perdita stab.15gg.

3) CONTROLLI A PAVIMENTAZIONE ULTIMATA

A) Verifica su "carote" o tasselli di conglomerato steso nella misura minima di 1 prelievo / 5.000 mq di stesa relativamente al controllo dei seguenti requisiti::

1. SPESSORE PAVIMENTAZIONE
2. DENSITÀ E VUOTI RESIDUI
3. % BITUME
4. CURVA GRANULOMETRICA
5. TIPOLOGIA AGGREGATI.

B) Verifica in sito su pavimentazione nella misura minima di 1 prova / 1000 mq di stesa relativamente al controllo dei seguenti requisiti:

1. QUOTE, PENDENZE, REGOLARITÀ CON ASTA DA 4METRI,
2. ADERENZA: Resistenza di Attrito Radente, Coefficiente di Aderenza Trasversale, Macrorugosità Superficiale, da eseguire nel periodo compreso tra 3 e 12 mesi dall'ultimazione dei lavori
3. ASSORBIMENTO IDRICO (per tappeto drenante).
4. ASSORBIMENTO ACUSTICO (per tappeto drenante o fonoassorbente).

DETRAZIONI e PENALI

Qualora dalle analisi dei campioni prelevati o da altre prove effettuate si riscontrasse una diversità in termini di quantità o qualità tra il materiale utilizzato per la realizzazione della pavimentazione e il materiale prescritto nel presente Capitolato Speciale (es. spessori, % di bitume diversa, tipo di bitume diverso, granulometria degli inerti non corretta, ecc.) si procederà come segue:

- 1) Qualora non sia possibile, a giudizio della D.L., accettare la lavorazione si procederà alla rimozione dello / degli strati ed alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura;

Oltre al superamento in maniera inaccettabile dei requisiti fissati dal presente C.S.A., risulterà in particolare condizione sufficiente per il rifacimento dello strato interessato il superamento di uno o più dei seguenti limiti:

CARATTERISTICHE	Limiti massimi	
spessore	➤ 15 % per strato d'usura	➤ 10 % per strati di collegamento e base
% vuoti residui	➤ 10 % per strato d'usura (escluso t. drenante)	➤ 12 % per strati di collegamento e base
Perdita in peso LosAngeles aggregati grossi per tappeti o binder d'usura	> 27%	
Aderenza superficiale strati d'usura: CAT, BPN, HS	Valori misurati < 80 % dei limiti prescritti	

- 2) Qualora sia possibile, a giudizio della D.L., accettare comunque la lavorazione anche se non pienamente rispondente ai requisiti previsti le opere verranno contabilizzate con le seguenti riduzioni cumulabili tra loro:

- contabilizzazione delle opere applicando i prezzi unitari di contratto corrispondenti alle opere effettivamente eseguite: ad esempio qualora dalle misure si riscontrassero spessori inferiori a quelli fissati dalla D.L., verranno contabilizzati solo gli spessori effettivamente eseguiti ;
- applicazione di una Penale per mancato rispetto delle prescrizioni del C.S.A a scomputo della minore vita utile della pavimentazione.

La penale sarà pari al 25% (Venticinque%) dell'importo netto contabilizzato relativo al tratto di strada cui è riferito il certificato di prova o la verifica tecnica attestante le difformità da dedurre dall'importo netto dello stato finale dei lavori o dal Collaudo/Certificato di Regolare Esecuzione. La predetta penale verrà applicata indipendentemente dal numero di parametri i cui valori non rientrano in quelli fissati dal Capitolato Speciale D'appalto.

Nel caso di un tratto stradale realizzato nell'ambito di lavori che si protraggono per più giorni, la penale del 20% sarà applicata alle lavorazioni eseguite nel giorno del prelievo dei campioni.

Capo IV - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

ART. 76 - Norme generali

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

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

Soltanto nel caso che la Direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Impresa.

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

Resta sempre salva ad ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

ART. 77 - Lavori in economia

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno eccezionali, e potranno verificarsi solo per lavori secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione preventiva della Direzione dei lavori.

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

ART. 78 - Materiali a piè d'opera e pietrame proveniente da scavi e da demolizioni

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera diminuiti del ribasso d'asta si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei lavori, come ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature, ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente l'Amministrazione appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuarne lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nelle situazioni provvisorie;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dall'Amministrazione quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione dei nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

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

A parziale modifica di quanto stabilito ai sensi dell'Art. 3, comma 5, della legge 109 dell'11/02/1994 e successive modificazioni, nell'art. 36 del Capitolato Generale dello Stato, si precisa che il pietrame eventualmente ricavato da scavi o da demolizioni rimane di proprietà dell'Impresa se non potrà essere utilmente reimpiegato dall'Amministrazione.

Tale materiale qualora sia ritenuto idoneo, a giudizio insindacabile della Direzione lavori, e sempreché non sia necessario per l'esecuzione dei rilevati, potrà essere impiegato dall'Impresa per l'esecuzione di nuovi manufatti e strati di fondazione.

ART. 79 - Movimento di materie

a) Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale.

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa all'atto della consegna, salvo la facoltà all'Impresa ed alla Direzione dei lavori di intercalarne altre o di spostarne a monte o a valle per meglio adattare alla configurazione dei terreni.

In base alle sezioni ed al profilo longitudinale di consegna verranno determinati dei punti di passaggio fra scavo e rilevato per tenerne il debito conto nella valutazione dei relativi volumi.

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo dello scavo di sbancamento.

L'eventuale scavo del cassonetto nei tratti in rilevato se effettivamente eseguito si intende compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato stesso e pertanto nel computo dei rilevati non verrà detratto tale cassonetto.

Si precisa che i prezzi relativi agli scavi di sbancamento in genere, e di fondazione comprendono il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo, il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego o a deposito a qualsiasi distanza, la cilindratura con rullo compressore come all'ART. 47 di Capitolato, la perfetta profilatura delle scarpate, il rivestimento delle stesse in terra vegetale nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature nei limiti previsti nel precedente ART. 54, quelli già ricordati per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione di terreni per depositi temporanei e definitivi, per esaurimenti d'acqua di qualsiasi importanza, ecc.

Nel caso di scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza (con l'esclusione della roccia da mina) s'intendono compensati nel prezzo relativo i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore a mc 0,50; quelli, invece, di cubatura superiore a mc 0,50 verranno compensati con i relativi prezzi di elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Negli scavi di sbancamento è pure compresa la demolizione di murature a secco anche se rinzaffate in malta sulla faccia a vista.

Il volume dei rilevati costruiti con materiali provenienti da cave di prestito, verrà ricavato in base alla differenza fra il volume totale del rilevato già compattato ed il volume degli scavi sia di sbancamento che di fondazione contabilizzato e ritenuto idoneo per il reimpiego dalla Direzione dei lavori.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, al pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali, e per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per scavi di sbancamento.

In ogni caso il prezzo del rilevato comprende anche l'onere della preparazione del piano di posa dello stesso, mediante lo scavo di splateamento per una profondità di cm 30, l'eliminazione di radici, erbe, limi e le argille contenenti materie organiche e microrganismi che sussistano sul piano di posa del rilevato stradale.

Inoltre è compreso l'onere del rivestimento delle scarpate con terra vegetale per uno spessore di almeno 20 cm e la perfetta profilatura delle scarpate.

Il prezzo per lo scavo di sbancamento di bonifica verrà corrisposto solo nel caso che a richiesta della Direzione dei lavori venga spinto a profondità superiore a cm 30 sotto il piano di campagna, mentre per i volumi di rilevato conseguenti agli scavi di scoticamento verrà effettuata la contabilizzazione.

La compattazione meccanica del rilevato sarà valutata a mc quale compenso alla formazione dei rilevati, eseguiti con materie provenienti dagli scavi, quando detta compattazione venga esplicitamente ordinata dalla Direzione dei lavori con apposito ordine di servizio.

b) Scavi di sbancamento e scavi di fondazione all'asciutto od in presenza di acque per l'impianto di opere d'arte, ecc.

Ai sensi dell'ART. 51 precedente, si stabilisce che per le opere da eseguire nelle trincee verranno considerati come scavi per fondazione solamente quelli eseguiti al di sotto del piano orizzontale od inclinato, secondo il pendio longitudinale, del fondo della cunetta sistemata.

Tutti gli altri scavi eseguiti al di sopra del predetto piano, se anche servono per fare luogo alle murature, verranno considerati come scavi di sbancamento e saranno pagati a metro cubo coi prezzi relativi di elenco.

Circa le norme di misurazione degli scavi di sbancamento per far luogo alla costruzione di muri di controripa e di sostegno od altri manufatti si applicano le disposizioni di cui agli ultimi due capoversi dell'ART. 51.

Lo speciale compenso da pagarsi in aggiunta agli scavi e di cui all'art. 4.02.02 dell'elenco prezzi, va misurato sulla superficie contro terra del manufatto a partire dalla risega di fondazione.

Nelle opere esterne alle trincee saranno considerati scavi di fondazione quelli disposti al di sotto del piano di sbancamento o quelli al di sotto del piano orizzontale passante dal punto più basso del terreno naturale interessante la fondazione dell'opera.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano orizzontale indicato all'art. 51 e come sopra è detto, e soltanto al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo e qualunque armatura e puntellazione occorrente.

Nel caso in cui venisse ordinato che il fondo degli scavi abbia pareti scampanate, la base di fondazione di cui sopra s'intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Coi prezzi di elenco per gli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre agli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti dal precedente articolo, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato:

- 1) di tutti gli oneri e spese relative agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto e indennità di deposito;
- 2) delle spese occorrenti: per la regolarizzazione delle scarpate o pareti per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- 3) dell'eventuale perdita parziale od anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere ed evitare franamenti di pareti di scavi di sbancamento;
- 4) di ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

Gli scavi e tagli di scarpate da praticare nei rilevati già eseguiti, per la costruzione di opere murarie e di consolidamento, saranno sempre considerati e contabilizzati come scavi di sbancamento per tutta la parte sovrastante al terreno preesistente alla formazione dei rialzi stessi.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di escavo ricadente in ciascuna zona di profondità compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive, a partire dalla quota di sbancamento fissata in uno dei modi sopraindicati e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà del volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione al volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

c) Scavi subacquei.

Quando nei cavi di fondazione l'acqua che si stabilisce normalmente supera i 20 cm, per la parte eccedente tale limite verrà corrisposto il compenso per scavo subacqueo di cui all'elenco prezzo.

Qualora la Direzione dei lavori ritenesse fare eseguire l'esaurimento dell'acqua od il prosciugamento dei cavi, allo scavo verrà applicato il prezzo normale dei cavi di fondazione.

d) Scavi di gallerie, cunicoli e pozzi.

Il volume degli scavi per gallerie, cunicoli e pozzi deve essere valutato geometricamente in base alle sezioni prescritte per ciascun tratto.

Ogni maggior scavo, salvo l'eccezione sottospecificata, non viene mai pagato all'Appaltatore, il quale anzi è obbligato ad eseguire a sue spese il riempimento dei vani che, per il fatto di tale maggior escavazione, rimanessero, tra i rivestimenti ed il terreno, con muratura.

Nessun compenso spetta all'Appaltatore per tali scavi in più, anche quando essi siano inevitabili, e dipendenti dalla natura del terreno o da necessità di lavoro, come sarebbe il rialzamento da darsi alle centine. Il collocamento in opera di armature, la non regolabile azione delle mine, di scoscendimenti di materie e simili.

Non è corrisposto alcun compenso quando i rilasci o frane siano riconosciuti imputabili all'Appaltatore o per la poca diligente condotta dei lavori, o per deficienza di armature e puntellamenti, o per inosservanza delle prescrizioni impartite dalla Direzione dei lavori; in tal caso l'Appaltatore stesso, oltre allo sgombero delle materie franate, è in obbligo di eseguire a sue spese tutte le riparazioni occorrenti.

Qualora in corso di lavoro si ritenga opportuno di variare le dimensioni o la forma delle murature di rivestimento, per modo che ne consegua la necessità di procedere a disarmi parziali od a rilevaggi per ingrandire la sezione dello scavo, questo maggiore scavo, sempre che effettivamente ordinato dalla Direzione, e anche nel caso che per eseguirlo occorra l'uso delle mine, è da valutare al prezzo fissato in tariffa per gli scavi di gallerie e cunicoli, senza diritto all'Appaltatore di pretendere speciali compensi.

e) Oneri di discarica

Gli oneri di discarica, di cui all'art. 4.02.14, comprensivi del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi istituito con la legge 28.12.95 n. 549 verrà valutato solo ed esclusivamente su una base imponibile costituita dalla quantità dei rifiuti conferiti in discarica e regolarmente annotati sui registri tenuti in attuazione del D.Lgs. n. 22 del 05.02.1997.

Non verrà pertanto riconosciuto l'onere di discarica qualora non risulti regolarmente annotato su tali registri.

Inoltre si specifica che nel caso in cui l'Appaltatore riutilizzi e/o reimpieghi il fresato ottenuto dalle operazioni di fresatura della pavimentazione in conglomerato bituminoso, anziché trasportarlo a discarica per il suo definitivo smaltimento, ad esso non saranno dovuti gli oneri di discarica previsti nel computo di progetto.

ART. 80 - Palificazione di fondazione

a) Pali in legno.

Per i pali in legno la lunghezza comprenderà anche la parte appuntita, e per diametro si assumerà quello a metà lunghezza del palo.

Quando stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo avesse raggiunto la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso a cura e spese dell'impresa, ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originale.

Nel prezzo al ml sono compresi oltre la fornitura del palo dell'essenza richiesta, la lavorazione della punta, l'eventuale applicazione delle puntazze in ferro (pagandosi a parte la sola fornitura del ferro), l'applicazione e fornitura delle ghiera di testata, la posa in opera a mezzo di appositi e capaci battipali e la mano d'opera occorrente.

La lunghezza di infissione si otterrà dalla differenza fra la lunghezza complessiva del palo prima della messa in opera e la lunghezza della parte emergente dal terreno dopo l'infissione.

b) Pali in cemento armato.

Per i pali in cemento armato, ferme restando le suddette norme per la loro valutazione e posa in opera, si precisa che il prezzo comprende la fornitura del palo completo di armatura metallica, di puntazze di ferro robustamente ancorate al calcestruzzo, delle cerchiature di ferro, nonché dei prismi di legno a difesa della testata.

c) Pali trivellati o battuti formati in opera.

Per pali trivellati o battuti e formati in opera il prezzo al ml comprende pure l'onere dell'infissione del tubo forma, la fornitura ed il getto del calcestruzzo ed il suo costipamento con mezzi idonei, il ritiro graduale del tubo forma, la posa in opera dell'armatura metallica. Rimane esclusa la sola fornitura dell'armatura metallica che verrà pagata a parte. L'onere dell'eventuale foratura a vuoto per l'esecuzione dei pali trivellati è compreso e compensato nel prezzo relativo a detti pali. Per tutti i tipi suindicati di pali nel prezzo di essi è altresì compreso l'onere delle prove di carico come indicato negli articoli precedenti del presente Capitolato Speciale di Appalto.

d) Micropali.

La misurazione dei micropali e relative armature verrà effettuata come previsto nell' art. 4.14.01 dell'allegato Elenco Prezzi.

ART. 81 - Murature e conglomerati

a) Murature in genere.

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci e dedotti i vani, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi di tutte le opere, tanto in fondazione quanto in elevazione, in muratura, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto innalzamento o discesa e scarico a piè d'opera dei materiali di ogni peso e volume, e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature, nonché per le murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di elenco delle murature, sempreché questo non sia previsto con pagamento separato.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle fasce visibili dei muri: tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario anche a tergo dei muri che debba essere poi caricai da terrapieni; è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque, anche se formate con tubi in cemento e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.

Qualunque sia la incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri anche se si devono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Le murature rette o curve in pietrame saranno quindi pagate a metro cubo coi prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

I rivestimenti in pietrame di muri vari che debbano essere realizzati con disegni geometrici, quali archi od altro, per la cui esecuzione è necessaria la formazione di centine o strutture provvisorie di sostegno saranno valutati in base alla superficie totale del paramento da rivestire senza dedurre i vuoti di tali archi o figure.

b) Riempimento di pietrame a secco.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il volume effettivo, e col prezzo di elenco.

c) Calcestruzzi e cementi armati.

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volti, ecc., ed i cementi armati, costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo di calcestruzzo, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che verrà pesato a parte a peso, e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli che avessero il cateto della loro sezione trasversale inferiore, o al più uguale, a 10 centimetri.

I calcestruzzi ed i cementi armati costruiti in getto fuori d'opera, saranno valutati sempre in ragione del loro effettivo volume, senza detrazione del volume del ferro per i cementi armati ed in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo quando trattasi di pezzi sagomati o comunque ornati per decorazione, pesandosi poi sempre a parte il ferro occorrente per le armature interne dei cementi armati.

Nei prezzi di elenco dei calcestruzzi e cementi armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del calcestruzzo, le armature in legname di ogni sorta grandi o piccole per sostegno degli stampi, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali, nonché per le volte, anche le centine nei limiti di portata che sono indicati nei singoli prezzi di elenco (semprech  non si sia convenuto di pagarle separatamente).

Per le luci superiori a m 1,50 le casseforme ed armature saranno compensate a parte in base alla superficie dell'intradosso.

d) Cappe per volti e solettoni.

Le cappe sulle volte e solettoni verranno misurate a volume, comprendendosi in esse anche lo strato superiore di protezione di malte di cemento. Nel computo della superficie non verr  tenuto conto dello strato di sabbia soprastante che l'Appaltatore dovr  seguire senza speciale compenso, intendendosi questo gi  compreso nel prezzo a mc stabilito in Elenco per le cappe sulle volte.

L'impermeabilizzazione dei solettoni verr  pagata al mq.

e) Centinatura delle volte.

Le centinature in tubolari metallici per arcate di ponti o travate rettilinee o solettoni da gettarsi in opera, comprendono anche la spesa della relativa armatura, delle relative stilate, castelli o mensole di appoggio, nonch  quella per la rimozione delle centinature e relativi sostegni. Verranno contabilizzate in base al numero dei giunti ed alla durata della loro installazione giustificata da ragioni tecniche.

e) Intonaci e rabbocature.

Gli intonaci di qualunque genere, sia a superficie piana che a superficie curva, saranno valutati a mq applicando i prezzi della tariffa alla superficie effettiva dei muri intonacati, senza tenere conto delle rientranze e delle sporgenze dal vivo dei muri per lesene, riquadri, fasce, bugne e simili, purch  le rientranze e sporgenze non superino cm 10 e senza deduzioni delle aperture di superficie inferiori ad mq 1,00.

ART. 82 - Demolizioni di murature

Il prezzo fissato in tariffa per la demolizione delle murature si applicher  al volume effettivo delle murature da demolire.

Tale prezzo comprende i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'ART. 63 precedente ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

ART. 83 - Ferro per calcestruzzo

Il peso del ferro tondo liscio o ad aderenza migliorata, di armatura del calcestruzzo, sia del tipo omogeneo, o semiduro od acciaioso, verr  determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantit  superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate.

Il peso del ferro verr  in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cio  lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali U.N.I.

Col prezzo fissato, il ferro sar  fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Non potranno essere avanzate richieste da parte dell'Impresa, di compensi per sfridi e tolleranze commerciali sul peso dei ferri, poich  tali oneri sono stati considerati nel determinare il relativo prezzo unitario di elenco.

ART. 84 - Gabbioni metallici e manufatti in terra rinforzata con reti metalliche

I gabbioni metallici verranno pagati a peso, mentre il riempimento in pietrame a volume. I prezzi assegnati in elenco comprendono la fornitura e confezione in opera dei gabbioni mediante rete metallica ed il materiale di riempimento e di cucitura.

I manufatti in terra rinforzata con reti metalliche saranno valutati per la parte relativa agli elementi metallici secondo la superficie esterna a vista, mentre il rilevato strutturale sar  valutato a volume.

ART. 85 - Manufatti in ferro

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, l'esecuzione dei necessari fori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima di antiruggine e le due successive ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco dei prezzi.

Per i manufatti in ferro la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

ART. 86 - Ossatura del piano viabile

Rilevati e strato di fondazione in tout-venant arido

La compattazione meccanica dei rilevati sarà valutata a mc., secondo l'elenco prezzi e per il volume del rilevato già compattato.

Lo strato di fondazione verrà valutato a metro cubo.

Il lavoro di cilindratura dello strato di fondazione è compreso nel relativo prezzo di elenco.

Strato di fondazione in misto cementato

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseg con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui alla nota (1), oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110° C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze al punto b) dell'ART. 59.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 500 m³ di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre ± 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm² per la compressione e 0,25 N/mm² per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma, prestabilita precedentemente dalla D.L., di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali e tale scostamento non potrà essere che saltuario.

Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

1) AASHTO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti a setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_r = \frac{d_i P_s (100 - \%)}{100 P_s - \%d_i}$$

dove:

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHOT modificata determinata in laboratorio;

d_i = densità della miscela intera;

P_s = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

% = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine %, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dall'effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

ART. 87 - Carreggiata

La compattazione meccanica dei rilevati sarà valutata a mc, secondo l'elenco prezzi e per il volume del rilevato già compattato. Lo strato di fondazione verrà valutato a metro cubo.

Il lavoro di cilindratura dello strato di fondazione è compreso nel relativo prezzo di elenco.

ART. 88 - Tubi di PVC e canalette in c.a.

I tubi di PVC e le canalette in c.a. saranno pagati a ml. come descritto in elenco prezzi per l'effettiva lunghezza posta in opera.

ART. 89 - Tubi di cemento e condotte metalliche

I tubi di cemento saranno pagati a ml come in elenco prezzi per l'effettiva lunghezza posta in opera, non conteggiando quindi gli eventuali sfridi. Le condotte metalliche saranno contabilizzate a peso, ivi compresi i bulloni e pezzi speciali.

ART. 90 - Cigli e cunette

I cigli e le cunette in calcestruzzo saranno, ove in elenco non sia stato previsto a ml., pagati a mc., comprendendo nel prezzo ogni magistero, per dare le superfici viste rifinite fresche al fratazzo.

ART. 91 - Barriere di protezione - Segnamargini

Nei prezzi unitari per la posa delle barriere metalliche di protezione si intende compreso ogni onere per l'installazione su banchettone in calcestruzzo oppure in banchina con formazione di blocchi in calcestruzzo cementizio dosato a kg 250 di cemento R 32.5.

La misurazione delle barriere verrà effettuata sullo sviluppo effettivo.

Nei prezzi unitari dei segnamargini s'intende compreso il trasporto e la fornitura al luogo d'impiego di tutti i materiali occorrenti, nonché la posa in opera, compreso anche lo scavo, il trasporto allo scarico delle materie di rifiuto e la formazione del blocco di ancoraggio in calcestruzzo cementizio dosato a kg 200 di cemento RP 32.5.

ART. 92 - Materiale a piè d'opera o in cantiere

I legnami saranno pagati col prezzo di elenco a cubatura.

Il volume dei legnami sarà computato in base alle lunghezze e sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo sfrido, e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.

Per i legnami rotondi e grossamente squadrati, il volume risulterà dal prodotto della lunghezza minima per la sezione trasversale in corrispondenza della mezzera.

ART. 93 - Segnaletica stradale orizzontale

In virtù dell'art. 1 Legge 23.10.1960 n° 1369 e dell'art. 16 del Nuovo Capitolato Generale dei Lavori del Ministero LL.PP. (confermati dal parere 19.08.1978, sezione U.T. n° 2773 dell'Avvocatura Distrettuale dello Stato) è assolutamente da escludere l'impiego di mano d'opera in economia.

ART. 94 - Segnaletica stradale verticale

Le norme contenenti le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica verticale, risultano dal D.M. 31.03.1995 pubblicato sulla G.U. 09.05.1995 n° 106.

La Ditta appaltatrice dovrà presentare, a garanzia della successiva fornitura, certificati attestanti la rispondenza, ai sensi del suddetto disciplinare, delle pellicole retroriflettenti alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche ed il superamento delle prove tecnologiche.

La Ditta appaltatrice è quindi vincolata alla fornitura di materiali conformi alle caratteristiche indicate nei predetti certificati.

Non saranno quindi accettati altri prodotti in luogo di quelli non dichiarati e ove venga accertata la fornitura di materiali diversi da quelli citati nella certificazione, questi verranno rifiutati senza che la Ditta aggiudicataria possa vantare alcun diritto o compenso in merito.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire durante l'appalto a cura e spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti e autorizzati, allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi su questo titolo.

Qualora dalle analisi e prove fatte eseguire dalla D.L. si abbiano risultati non rispondenti alle prescrizioni, la Ditta fornitrice dovrà sostituire nel minor tempo possibile, a propria cura e spese, tutto il materiale rifiutato.

ART. 95 - Mano d'opera

I prezzi di elenco a compenso orario si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi; i prezzi di elenco comprendono sempre tutte le spese percentuali ed accessorie nessuna esclusa, nonché il beneficio per l'Impresa.

Detti prezzi saranno utilizzati nell'eventualità della stipulazione di nuovi prezzi.

ART. 96 - Noleggi

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, il noleggio si intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto dell'Amministrazione.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei meccanismi.

Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività di lavoro, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento dei motori.

Qualora la natura dei lavori in economia richiedesse l'impiego di macchinari ad intervalli, per il tempo di sosta degli stessi si pagherà il prezzo del noleggio previsto in elenco, diminuito di 1/4.

Ovviamente nessun compenso è dovuto negli orari non lavorativi, quali i giorni festivi, la notte, ecc.

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

ART. 97 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni - Invariabilità dei prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, sotto deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni risultano dall'elenco allegato in fascicolo separato.

Essi comprendono:

- a) per i materiali ogni spesa per la fornitura, trasporto, cali, perdite, sprechi, ecc., nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro, anche se fuori strada;
- b) per gli operai, oltre al salario, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere, gli oneri tutti a carico dei datori di lavoro, le spese generali, l'utile dell'imprenditore, ecc., nonché nel caso di lavoro notturno anche la spesa per l'illuminazione del cantiere di lavoro;
- c) per i noli ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi di opera pronti al loro uso, accessori, ecc., tutto come sopra;

- d) per i lavori a misura ed a corpo tutte le spese per i mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, tutte le forniture occorrenti e loro lavorazioni ed impiego, indennità di cave, di passaggi, di depositi, di cantiere, di occupazioni temporanee e diverse, mezzi d'opera provvisori, nessuna esclusa, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc. e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo.

I prezzi medesimi, per lavori a misura, nonché i prezzi e compensi a corpo, diminuiti del ribasso offerto sotto le condizioni tutte del contratto e del presente Capitolato Speciale, si intendono accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi sono fissi ed invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

Capo V - IMPIANTI ELETTRICI

ART. 98 - Garanzia degli impianti

Per eventuali Impianti elettrici presenti nel bando la ditta aggiudicataria ha l'obbligo di garantire per 36 mesi tutte le opere realizzate sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia per il regolare funzionamento, a partire dalla data del certificato di collaudo.

Pertanto fino al termine di tale periodo, la ditta aggiudicataria dovrà riparare a sua cura e spese, nessuna esclusa, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero verificare per effetto della non buona qualità dei materiali e per il difetto di montaggio o funzionamento e comunque per cause attribuibili ad essa, compresi gli apparecchi illuminanti e i loro componenti.

La garanzia degli impianti, non può essere riversata sulle ditte fornitrici dei materiali o delle apparecchiature sulle quali, eventualmente, la ditta aggiudicataria si potrà rivalere.

ART. 99 - Smantellamento impianti e consegna materiale recuperabile

L'appaltatore è tenuto allo smontaggio di impianti di illuminazione e su indicazione della D.L. il materiale recuperabile dagli impianti, da consegnare al magazzino provinciale di Azzano San Paolo o presso il Magazzino Indicato dal Comune di Costa Volpino. In particolare la consegna dei materiali dovrà essere concordata con il responsabile del magazzino provinciale di Azzano San Paolo previo il benestare dell'Ufficio Tecnico della Provincia di Bergamo, ed essere accompagnata da una "bolla di consegna" con indicate la quantità e le caratteristiche del materiale vidimata dalla Direzione Lavori.

La mancata consegna del materiale di cui sopra comporterà un addebito all'appaltatore di € 10.000,00 a titolo di indennizzo, che sarà trattenuto dalle spettanze dovute per i lavori in corrispondenza al primo S.A.L. utile. Il materiale non correttamente smontato dovrà essere integrato con altro di pari caratteristiche tecnico/costruttive al fine di consentire un futuro riutilizzo dell'impianto. Il danneggiamento o la mancata consegna del materiale individuato comporterà la corrispondenza di una penale dall'Amministrazione Provinciale, che sarà quantificata dal Responsabile del procedimento a titolo di indennizzo.

PARTE 1	1
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO	1
Capo 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO	1
ART. 1 - Oggetto dell'appalto	1
ART. 2 - Corrispettivo e modalità d'appalto	1
ART. 3 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili	2
ART. 4 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili	3
Capo 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE, CAUZIONI E GARANZIE	3
ART. 5 - Documenti che fanno parte del contratto	3
ART. 6 - Indicazione delle persone che possono riscuotere	4
ART. 7 - Condizioni dell'appalto - Avvalimento	4
ART. 8 - Presentazione delle offerte - Garanzia provvisoria	4
ART. 9 - Garanzia Definitiva	5
ART. 10 - Copertura assicurativa per danni di esecuzione responsabilità civile terzi e periodo di garanzia	6
ART. 11 - Copertura assicurativa indennitaria decennale e per responsabilità civile decennale	7
ART. 12 - Garanzie di concorrenti riuniti	7
ART. 13 - Stipulazione del contratto	7
ART. 14 - Spese di contratto, di registro ed accessorie	8
ART. 15 - Domicilio dell'appaltatore	8
ART. 16 - Cessione del contratto e cessione dei crediti	8
Capo 3 - MODALITA' E TERMINI PER LO SVOLGIMENTO DEI LAVORI	8
ART. 17 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori. Condotta dei lavori da parte dell'appaltatore	8
ART. 18 - Consegna - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo	9
ART. 19 - Documentazione preliminare	10
Capo 4 - CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTO DEI LAVORI	10
ART. 20 - Norme generali per la misurazione e valutazione delle opere	10
ART. 21 - Pagamenti	12
ART. 22 - Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo	13
Capo 5 - TUTELA DEI LAVORATORI E SICUREZZA SUL CANTIERE	15
ART. 23 - Tutela dei lavoratori	15
ART. 24 - Sicurezza sul cantiere	15
Capo 6 - VARIAZIONI AL PROGETTO	17
ART. 25 - Variazioni al contratto	17
ART. 26 - Modifiche proposte dall'impresa	18
ART. 27 - Aumento o Diminuzione dei lavori	18
ART. 28 - Danni di forza maggiore	19
Art. 29 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	19
Capo 7- SUBAPPALTO	19
ART. 30 - Subappalto e sub-affidamenti	19
Art. 31 - Pagamento dei subappaltatori	21
Capo 8 - CONTROVERSIE	22

ART. 32 - Risoluzione del contratto	22
ART. 33 - Procedura d'interpello - Fallimento dell'esecutore o risoluzione del contratto per grave inadempimento dell'esecutore	22
ART. 34 - Recesso dal contratto	22
ART. 35 - Riserve e Controversie	22
Capo 9 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI	23
ART. 36 - Ultimazione dei lavori - Conto finale	23
ART. 37 - Collaudo lavori - Norme di garanzia della qualità	24
ART. 38 - Presa in consegna anticipata	24
Capo 10 - ALTRI ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE	24
ART. 39 - Espropri	24
ART. 40 - Responsabilità, oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore	24
PARTE 2	28
SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE	28
Capo I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	28
ART. 41 - Qualità e provenienza dei materiali	28
ART. 42 - Malte, calcestruzzi semplici ed armati	31
ART. 43 - Vernice per la segnaletica stradale orizzontale	32
ART. 44 - Segnaletica stradale verticale	34
ART. 45 - Prove dei materiali	36
Capo II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	36
ART. 46 - Tracciamenti	36
ART. 47 - Scavi e rilevati in genere	36
ART. 48 - Rilevati compattati	38
ART. 49 - Ossatura del piano viabile	39
ART. 50 - Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame	42
ART. 51 - Scavi di sbancamento	42
ART. 52 - Scavi di fondazione	43
ART. 53 - Scavi in presenza d'acqua	44
ART. 54 - Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazione	44
ART. 55 - Precauzioni per l'uso delle mine	44
ART. 56 - Palificazioni	45
ART. 57 - Muratura in pietrame con malta e scogliere	52
ART. 58 - Murature in getto di calcestruzzo	52
ART. 59 - Opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso	53
ART. 60 - Costruzioni per volti	55
ART. 61 - Cappa per volti e per solette	55
ART. 62 - Rabbocature	55
ART. 63 - Demolizioni	55
ART. 64 - Tombini	56
ART. 65 - Gabbioni e manufatti in terra rinforzata con reti metalliche e geocelle in polietilene	56
ART. 66 - Rivestimento di scarpate con reti ad alta resistenza	60
ART. 67 - Segnaletica stradale orizzontale	60
ART. 68 - Stabilizzazione delle terre con calce	61
ART. 69 - Impermeabilizzazioni dei manufatti sotto falda	63
Capo III - PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE	68
ART. 70 - Qualità dei materiali da impiegarsi	68
ART. 71 - Caratteristiche dei materiali e del conglomerato	69

ART. 72 - Confezione dei conglomerati	76
ART. 73 - Trasporto e posa in opera di conglomerati	77
ART. 74 - Conglomerato bituminoso migliorato con bitume modificato	78
ART. 75 - Controllo dei materiali e delle opere - Penali	96
Capo IV - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE	98
ART. 76 - Norme generali	98
ART. 77 - Lavori in economia	98
ART. 78 - Materiali a piè d'opera e pietrame proveniente da scavi e da demolizioni	99
ART. 79 - Movimento di materie	99
ART. 80 - Palificazione di fondazione	101
ART. 81 - Murature e conglomerati	102
ART. 82 - Demolizioni di murature	103
ART. 83 - Ferro per calcestruzzo	103
ART. 84 - Gabbioni metallici e manufatti in terra rinforzata con reti metalliche	103
ART. 85 - Manufatti in ferro	104
ART. 86 - Ossatura del piano viabile	104
ART. 87 - Carreggiata	105
ART. 88 - Tubi di PVC e canalette in c.a.	105
ART. 89 - Tubi di cemento e condotte metalliche	105
ART. 90 - Cigli e cunette	105
ART. 91 - Barriere di protezione - Segnamargini	105
ART. 92 - Materiale a piè d'opera o in cantiere	105
ART. 93 - Segnaletica stradale orizzontale	105
ART. 94 - Segnaletica stradale verticale	106
ART. 95 - Mano d'opera	106
ART. 96 - Noleggi	106
ART. 97 - Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni - Invariabilità dei prezzi	106
Capo V - IMPIANTI ELETTRICI	107
ART. 98 - Garanzia degli impianti	107
ART. 99 - Smantellamento impianti e consegna materiale recuperabile	107