



Città di Legnano

SETTORE SERVIZI TECNICI
SERVIZIO INFRASTRUTTURE E VERDE

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE STRADE E MARCIAPIEDI
CON ABBATTIMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE

ANNO 2017

II° LOTTO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Progettisti

Geometra Giuseppe PUGLIESE

Collaboratori alla progettazione

Geometra Vincenzo GENCO

Legnano Dicembre 2017

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PART E

- 1 OGGETTO DELL'APPALTO
- 2 DEFINIZIONE ECONOMICA
- 3 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI
- 4 VARIAZIONI ALLE OPERE
- 5 NORME DI APPALTO E AGGIUDICAZIONE DEI LAVORI
- 6 RICHIESTA DI DETTAGLI DI PROGETTO E PARTICOLARI ESECUTIVI
- 7 LAVORI IN ECONOMIA
- 8 SUBAPPALTO
- 9 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE CIRCA L'ESECUZIONE DELLE OPERE
- 10 LAVORI ESEGUITI A INIZIATIVA O NELL'INTERESSE DELL'APPALTATORE
- 11 DANNI DI FORZA MAGGIORE
- 12 REVISIONE DEI PREZZI – PREZZO CHIUSO

PART E

- 13 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E LORO ACCETTAZIONE – PROVE E CAMPIONI
- 14 NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE
- 15 ORDINE DA TENERSI NELL'AFFIDAMENTO DEI LAVORI
- 16 RAPPRESENTANTE TECNICO DELL'APPALTATORE
- 17 MISURE GENERALI DI TUTELA DEI LAVORATORI
- 18 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO
- 19 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI
- 20 PRESA DI POSSESSO ED UTILIZZAZIONE DELLE OPERE APPALTATE

ABBREVIAZIONI	
DLgs. n. 50/2016	decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50 "Codice dei contratti pubblici"
D.P.R. n. 207/2010	Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010 n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163" ora 50/2016
D.M. 145/2000	decreto Ministero dei lavori pubblici 19 aprile 2000 n. 145 "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici"
DLgs. n. 81/2008	decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

PARTE PRIMA

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per i lavori di **INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE STRADE E MARCIAPIEDI CON ABBATTIMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE ANNO 2017 – II° LOTTO**.

Art. 2 – Definizione economica

L'importo complessivo dei lavori a base di gara compresi nell'appalto ammonta a € **722.007,93** (euro settecentoventiduemilazerozero/93) oltre IVA.

Tale importo comprende gli oneri relativi agli approntamenti e alle attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori, ai sensi dell'art. 106 del DLgs. n. 50/2016, ammontanti complessivamente a € **24.132,46** (euro ventiquattromilacentotrentadue/46).

L'importo complessivo dei lavori è suddiviso sulla base delle aliquote percentuali dei gruppi di categorie ritenute omogenee, di cui alla seguente tabella:

	Descrizione	Importo	Aliquota sul totale %	% manodopera sul totale a
1	Opere in economia da valutare e a misura	27.326,00	3,86%	
2	Opere di scarificazione e demolizione pavimentazione stradali	103.950,68	14,67%	-
3	Pavimentazioni in conglomerato bituminoso	208.396,00	29,40%	
4	Pavimentazioni in asfalto colato per marciapiedi	174.729,07	24,65%	
5	Fornitura e posa di cordoli in granito o cemento per marciapiedi	57.988,00	8,18%	
6	Sottofondi in cls per strada o marciapiede	76.485,75	10,79%	
7	Opere di segnaletica e sicurezza stradale	59.930,03	8,46%	
	Totale opere	€ 708.805,53	100,00%%	17,177%

La suesposta suddivisione costituisce riferimento sia per la determinazione delle spese relative al costo del personale ai sensi e per gli effetti dell'art. 97 del DLgs. n. 50/2016, sia per la valutazione di eventuali interventi disposti dal direttore dei lavori ai sensi del decreto medesimo.

Ai fini del subappalto e secondo quanto previsto dall'art. 105 del D.Lgs. 50/2016, si specifica che i lavori sono suddivisi nelle categorie di seguito indicate:

CATEGORIA	PREVALENTE	OPERE SCORPORABILI	QUALIFICAZIONE E OBBLIGATORIA	DESCRIZIONE	IMPORTO	INCIDENZA%
OG3	SI	NO	SI	Opere di costruzione stradale	€ 722.007,93	100%

e che le ulteriori categorie, relative a tutte le altre lavorazioni previste in progetto, di importo non superiore al 10% dell'importo complessivo dell'opera, comprese nella categoria prevalente e, pertanto, subappaltabili ma non scorporabili, sono le seguenti:

OS10	Segnaletica stradale non luminosa	59.930,03	8,46%
------	-----------------------------------	-----------	-------

Art. 3 - Descrizione sommaria delle opere

Le opere comprese nell'appalto, specificate nelle misure e descritte dettagliatamente negli elaborati (documenti che si intendono qui richiamati come parte integrante e sostanziale del presente Capitolato Speciale d'Appalto), riguardano sommarariamente:

- Demolizioni mediante l'uso di fresa meccanica di pavimentazioni stradali
- Esecuzione di pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso
- Posa in opera di elementi prefabbricati in calcestruzzo per la formazione di piccole reti di dispersione acque meteoriche.
- Realizzazione di marciapiede
- Formazione di pavimentazioni di marciapiede in asfalto colato o in elementi di calcestruzzo autobloccanti
- Formazione della segnaletica orizzontale con vernici acriliche.

Limitate opere di arredo urbano comprendenti la formazione di pavimentazioni con resine a freddo, la realizzazione di aree a verde complete di impianti di irrigazione.

Qualora l'aggiudicazione avvenisse con il sistema dell'Offerta Economicamente più Vantaggiosa la presente

Qualora l'aggiudicazione avvenisse con il sistema dell'Offerta Economicamente più Vantaggiosa la presente descrizione dei lavori è da intendersi intergrata dalla relativa Offerta Tecnica contenente la descrizione dettagliata delle migliori offerte che dovranno essere accettate o meno dall'Amministrazione Comunale nella persona del RUP sentito il progettista e il Direttore dei Lavori. Resta inteso che in caso di rifiuto anche parziale si dovrà procedere, per le parti non accettate, come previsto dal progetto esecutivo senza che l'Impresa possa vantare o avanzare richieste economiche di alcun tipo.

Al termine dei lavori dovranno essere fornite tutte le dichiarazioni di conformità e le certificazioni previste dalle vigenti norme in particolare per quanto riguarda le caratteristiche di posa dei conglomerati bituminosi.

Art. 4 - Variazioni alle Opere

1. Nessuna variazione può essere introdotta dall'esecutore di propria iniziativa, per alcun motivo, in difetto di autorizzazione dell'Amministrazione Committente. Il mancato rispetto di tale divieto comporta a carico dell'esecutore la rimessa in pristino delle opere nella situazione originale; il medesimo sarà inoltre tenuto ad eseguire, a proprie spese, gli interventi di rimozione e ripristino che dovessero essergli ordinati dall'Amministrazione Committente ed a risarcire tutti i danni per tale ragione sofferti dall'Amministrazione Committente stessa, fermo che in nessun caso può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.
2. L'amministrazione committente si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti 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 dagli articoli 43, comma 8 del d.P.R. n. 207 del 2010, nonché dall'articolo 106, comma 12 del D.Lgs. 50/2016.

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.

3. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte dell'amministrazione committente, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
4. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
5. Non sono considerati varianti ai sensi del precedente comma 2 gli interventi autorizzati dal RUP, ai sensi dell'art. 106, comma 1 lettera e) del D.Lgs. 50/2016, disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato e purché non essenziali o non sostanziali ai sensi dell'art. 106, comma 4 del D. Lgs. 50/2016.
6. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), 2 e 4, del Codice, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
 - a) sono determinate da circostanze imprevedute e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
 - b) non è alterata la natura generale del contratto;
 - c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice;
 - d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
 - e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
 - f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali di cui all'articolo 39 del presente Capitolato.
7. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43 del presente Capitolato, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 44, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 45 del presente Capitolato.
8. La perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione.
9. Come previsto dall'art. 106, comma 12 del D.Lgs. 50/2016, l'Amministrazione Committente potrà sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore o superiore, rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto stesso, alle condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.

10. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 5, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della DL devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia per metà a favore della Stazione appaltante e per metà a favore dell'appaltatore.

Art. 5 - Oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore

Oltre agli oneri specificati nelle altre parti del presente capitolato, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e obblighi seguenti,

dei quali egli deve tener conto nel formulare la sua offerta :

1. la formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera;
2. la pulizia del cantiere e la manutenzione di ogni apprestamento provvisorio;
3. la recinzione del cantiere con un sistema atto ad impedire il facile accesso d'estranei nell'area di cantiere medesimo;
4. la sistemazione delle strade del cantiere in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori e che comunque siano autorizzate ad accedervi;
5. le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture, le prestazioni tutte occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
6. la costruzione di un numero sufficiente di servizi igienici per gli operai;
7. le spese per strade di servizio, per passaggi, accessi carrai, occupazione di suoli pubblici e privati, ecc.
8. gli operai, attrezzi, macchinari, utensili e materiali occorrenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni, verifiche, saggi, accertamenti, picchettazioni, apposizione di capisaldi, relativi alle operazioni di consegna, contabilità e collaudo lavori;
9. la posa e manutenzione di un cartello indicante la denominazione dell'ente appaltante, l'oggetto dell'appalto, l'impresa appaltatrice e delle eventuali imprese subappaltatrici, il nominativo del direttore dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e in fase di esecuzione, gli estremi della notifica preliminare e quant'altro sarà ritenuto opportuno dalla D.L.
10. la fornitura e il mantenimento dei regolari cartelli di avviso e dei lumi per i segnali notturni nei punti ovunque necessari, e ogni altra previdenza che, a scopo di sicurezza nel senso più lato, sia richiesta da leggi o da regolamenti, e ciò anche durante i periodi di sospensione dei lavori;
11. l'esecuzione di tutti i modelli e campioni dei lavori, di materiali e di forniture che verranno richiesti dall'appaltante;
12. l'esecuzione presso istituti e laboratori ufficialmente riconosciuti, compresa ogni spesa inerente e conseguente, di tutte le esperienze, prove, assaggi, analisi, verifiche che verranno in ogni tempo ordinati dal direttore dei lavori, sui materiali e forniture impiegate o da impiegarsi;
13. ogni spesa per il mantenimento, fino all'approvazione del collaudo, del sicuro transito sulle vie o sentieri pubblici o privati interessati dalle lavorazioni, nonché il mantenimento degli scoli delle acque e delle canalizzazioni ;
14. l'installazione, il nolo, il degradamento, lo spostamento e la rimozione degli attrezzi, degli utensili, dei macchinari, dei mezzi di sollevamento e di quanto altro occorre alla completa e perfetta esecuzione dei lavori; compresa altresì la fornitura di ogni materiale di consumo necessario;
15. le operazioni e gli oneri per il carico, trasporto e scarico di qualsiasi materiale;
16. l'affidamento della direzione di cantiere ad un ingegnere, architetto, geometra, perito edile, perito tecnico, regolarmente iscritto nel relativo albo professionale, secondo le rispettive competenze;
17. l'adozione di tutti i provvedimenti necessari per garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e di terzi comunque presenti nel cantiere, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati;
18. l'assunzione di responsabilità circa l'operato dei propri dipendenti anche nei confronti di terzi, così da sollevare l'appaltante da ogni danno e molestia causati dai dipendenti medesimi;
19. l'adozione di tutte le opportune cautele per evitare danni o inconvenienti di qualsiasi genere alle cose e alle persone, restando comunque l'appaltatore responsabile di qualsivoglia danno arrecato;
20. la progettazione di ogni struttura resistente in particolare delle **barriere di sicurezza** (guard-rail) (escluse quelle in cemento armato, per le quali, comunque, rimane a carico dell'appaltatore la relativa denuncia ex legge 1086/71), restando stabilito che l'appaltatore, unitamente al progettista e al direttore di cantiere, rimane responsabile della stabilità delle opere a tutti gli effetti, nonostante l'esame e l'approvazione del progetto da parte dell'appaltante e il diritto di sorveglianza, direzione e collaudo da parte dell'appaltante stesso;
21. l'effettuazione delle prove e verifiche delle varie strutture e pavimentazioni che venissero ordinate dal direttore dei lavori o dal collaudatore, la fornitura dei materiali, mezzi d'opera, opere provvisorie, maestranze e ogni apparecchio di misura, controllo e verifica nel numero e tipo che saranno richiesti.

Art. 6 - Richiesta dettagli di progetto e particolari costruttivi

L'appaltatore ha l'obbligo di richiedere per iscritto, in tempo utile, i dettagli di progetto e costruttivi inerenti le varie opere che non fossero precisate o che fossero insufficientemente individuate negli atti dell'appalto.

Art. 7 - Lavori in economia

Le prestazioni della mano d'opera, i noleggi e le somministrazioni in economia dovranno essere espressamente ordinate dalla direzione lavori; non saranno pertanto riconosciute prestazioni in economia non espressamente autorizzate.

Per i lavori in economia le macchine, gli attrezzi e i mezzi di trasporto dati a noleggio dovranno essere in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento; sono pertanto a carico dell'appaltatore sia la manutenzione che tutte le riparazioni necessarie.

Il prezzo del noleggio delle macchine, attrezzi e mezzi di trasporto comprende altresì ogni spesa per carburante, combustibile, lubrificante, consumi di energia elettrica e quanto altro occorra per il loro funzionamento, il trasporto, l'installazione, gli spostamenti e il successivo ritiro delle macchine e degli attrezzi, la mano d'opera specializzata, qualificata e comune comunque occorrente sia per le suddette prestazioni che per il funzionamento e l'uso delle macchine e degli attrezzi, e per la guida dei mezzi di trasporto.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi necessari.

L'appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente al direttore dei lavori le liste relative agli operai, mezzi d'opera e provviste somministrati su richiesta del direttore dei lavori medesimo per l'esecuzione dei lavori in economia.

Art. 8 - Conto finale dei lavori

Il conto finale dei lavori verrà compilato entro 90 giorni dalla data della loro ultimazione.

Art. 9 - Danni di forza maggiore

Si considerano danni di forza maggiore quelli effettivamente provocati alle opere da cause imprevedibili e per i quali l'appaltatore non abbia omissis le normali cautele atte a evitarli.

I danni che dovessero derivare alle opere a causa della loro arbitraria esecuzione in regime di sospensione non potranno mai essere ascritti a causa di forza maggiore e dovranno essere riparati a cura e spese dell'appaltatore, il quale è altresì obbligato a risarcire gli eventuali consequenziali danni derivanti all'appaltante.

I danni che l'appaltatore ritenesse ascrivibili a causa di forza maggiore dovranno essere denunciati all'appaltante entro cinque giorni dall'inizio dal loro accadimento, sotto pena di decadenza dal diritto al risarcimento.

Art. 10 - Revisione dei prezzi - Prezzo chiuso

Ai sensi dell'art. 106 del DLgs. n. 50/2016, non sono previste clausole di revisioni prezzi, quindi non è ammesso procedere alla revisione prezzi, ne può essere applicato il primo comma dell'art. 1664 del Codice civile.

Art. 11 - Responsabilità dell'appaltatore circa l'esecuzione delle opere

L'appaltatore è responsabile della perfetta rispondenza delle opere e parti di opera alle condizioni contrattuali tutte, nonché alle disposizioni non opposte e contenute negli ordini di servizio, nelle istruzioni e nelle prescrizioni del direttore dei lavori.

L'appaltatore dovrà demolire a proprie spese quanto eseguito in difformità delle prescrizioni di cui sopra e sarà tenuto al risarcimento dei danni provocati. L'appaltante potrà accettare tali opere; in tal caso esse saranno valutate tenendo conto dell'eventuale loro minor valore, restando obbligato l'appaltatore a eseguire, senza corrispettivo alcuno, gli eventuali lavori accessori e complementari che gli fossero richiesti per l'accettazione delle opere suddette.

Gli eventuali maggiori costi delle opere eseguite in difformità delle prescrizioni contrattuali o comunque impartite, non saranno tenuti in considerazione agli effetti della contabilizzazione.

L'appaltatore non potrà mai opporre a esonero o attenuazione delle proprie responsabilità la presenza nel cantiere del personale di direzione o di sorveglianza dell'appaltante, l'approvazione di disegni e di calcoli, l'accettazione di materiali e di opere da parte del direttore dei lavori.

Art. 12 - Lavori eseguiti a iniziativa o nell'interesse dell'appaltatore

Qualora l'appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, anche senza l'opposizione dell'appaltante o del direttore dei lavori, impiegasse materiali di dimensioni eccedenti quelle prescritte, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quanto previsto, e sempre che l'appaltante accetti le opere così come eseguite, l'appaltatore medesimo non avrà diritto ad alcun aumento di prezzo o comunque a compensi, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'appaltante, poiché i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno come se fossero delle dimensioni, qualità e magistero stabiliti nel contratto.

PARTE SECONDA

Prima di porre mano all'esecuzione dei lavori l'Appaltatore deve: procedere con l'Ufficio Gestione del sottosuolo di AMGA Legnano all'individuazione, e localizzazione dei servizi interrati anche se le opere da eseguire riguardino pavimentazioni o strati superficiali del terreno.. A tal fine si precisa che il posizionamento dei condotti, così come riportato nelle tavole, è puramente indicativo in quanto desunto da indicazioni fornite dagli enti gestori ma non verificato sul posto. E' in ogni caso da ritenersi a carico dell'appaltatore l'onere per il sostegno dei servizi di sottosuolo posti trasversalmente agli scavi da effettuare con opportuni e adatti apparati. Altrettanto dicasi per quelli posti longitudinalmente e non rientranti nella sezione virtuale di scavo. Sono in ogni caso a carico dell'Impresa esecutrice i ripristini dei servizi danneggiati o l'onere da sostenere per il loro ripristino.

Art.13 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE – PROVE DI CONTROLLO –

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Si precisa che le indicazioni normative riportate nelle presenti norme si intendono sempre riferentesi alla versione più recente delle stesse, comprensiva di eventuali atti di modificazione, integrazione e/o sostituzione.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

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

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, anche se non incluse nelle presenti Norme, purché facenti riferimento ad una normativa in uso, sottostando a tutte le spese necessarie per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ad un LABORATORIO UFFICIALE RICONOSCIUTO DAL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI; indicato se del caso dalla Direzione Lavori I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne la autenticità e la conservazione.

N.B. I risultati delle analisi dovranno essere trasmessi direttamente dal Laboratorio individuato, alla Direzione dei Lavori a mezzo di lettera raccomandata. È ammessa la trasmissione anche a mezzo fax (0331 471 300) o a mezzo posta elettronica uff.strade@legnano.org.

CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI - I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere i requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi; dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste nelle presenti Norme. Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non verrà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'Appaltatore. In caso di difformità con quanto fissato nel presente articolo, varrà quanto prescritto dalla Norma specifica.

A) LEGANTI IDRAULICI - CALCI AEREE - POZZOLANE:

Dovranno corrispondere alle prescrizioni: della legge 595/1965; delle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" D.M. 14-1-1966, modificato con D.M. 3/06/68, D.M. 31/08/1972, D.M. 13/09/93 delle "Norme per l'accettazione delle calce aeree" R.D. num. 2231/1939; delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. num. 2230/1939; I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

B) GHIAIE - GHIAIETTI - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI – SABBIE PER OPERE MURARIE:

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge num. 1086/1971. Le dimensioni massime degli aggregati costituenti la miscela dovranno essere compatibili con quanto prescritto nel D.M. num. 09/01/1996 e in ogni caso le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il conglomerato cementizio è destinato.

C) PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI:

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.NUM.R. (Fascicolo num. 4, Ed. 1953 ed eventuali successive modificazioni ed integrazioni) ed essere rispondenti alle specifiche riportate nelle rispettive norme di esecuzione lavori.

D) PIETRE DA TAGLIO:

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione Lavori, esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dal R.D. num. 2232/1939. Le lavorazioni che potranno essere adottate per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- a) grana grossa
- b) grana ordinaria
- c) grana mezza fina
- d) grana fina

Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di 2 cm rispetto al piano medio; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno irregolarità maggiori di 1 cm.

Per le pietre lavorate a punta mezzana od a punta fina, i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano, e le facce dovranno avere gli spigoli vivi e ben rifilati in modo che le connessioni non eccedano i 5 mm.

Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le commessure non eccedono i 3 mm.

Non saranno tollerate né smussature negli spigoli, né cavità nelle facce, né mastichature o rattoppi.

E) LATERIZI:

Dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti con R.D. num. 2232/1939 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" od alle Norme UNI 5628-65, UNI 1607, UNI 5629-65, UNI 5630-65, UNI 5632-65.

F) ARGILLA ESPANSA:

Dovrà essere ottenuta mediante clinkerizzazione in forni rotanti ad una temperatura non inferiore a 1200 °C e peso in mucchio 320÷630 kg/mc a seconda della granulometria.

G) MATERIALI FERROSI:

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetto. Gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge num. 1086/1971.

H) ACCIAIO ZINCATO:

Profilati, lamiere e tubi in acciaio, di qualsiasi sezione, spessore o diametro, tanto in elementi singoli quanto assemblati in strutture composte, dovranno essere zincati per immersione in zinco fuso, nel rispetto delle prescrizioni della norma di unificazione Progetto SS UNI E 14.07.000 (rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi, fabbricati in materiale ferroso).

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi al metro quadrato, presente complessivamente su ciascuna faccia della lamiera, se non diversamente specificato, non dovrà essere inferiore a: 190 g/mq per zincatura normale

I) ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE:

Per laminati, trafilati o sagomati non estrusi dovrà essere impiegato alluminio primario di cui alla norma UNI 4507 - «Alluminio primario ALP 99.5 da lavorazione plastica». Leghe leggere da lavorazione plastica resistenti alla corrosione dovranno corrispondere alle norme UNI 3569-66 o UNI 3571.

J) ALLUMINIO ANODIZZATO:

Dovrà risultare conforme alla norma UNI 4522-66 «Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo».

Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARC, ARS, IND, VET rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico lucido, architettonico spazzolato, architettonico satinato chimicamente, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione.

K) LEGANTI ED EMULSIONI BITUMINOSI:

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti norme C.NUM.R. "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo num. 2 - Ed. 1951; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - Fascicolo num. 7 - Ed. 1957 del C.NUM.R. "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" Fascicolo num. 3 - Ed. 1958 e loro eventuali successive modificazioni ed integrazioni.

L) GEOTESSILI:

Costituiti da tessuto non tessuto ottenuto da fibre 100% polipropilene o poliestere di prima qualità (con esclusione di fibre riciclate), agglomerate mediante sistema di agugliatura meccanica, stabilizzate ai raggi UV, con esclusione di collanti, resine, additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura. I geotessili sono a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata.

Nella tabella che segue vengono riepilogate, in relazione alla natura chimica dei polimeri impiegati, le principali caratteristiche degli stessi:

MATERIE PRIME - CARATTERISTICHE TECNICHE	Poliestere	Polipropilene
DENSITÀ MINUM. (G/CMC)	1.38	0.90
PUNTO DI RAMMOLLIMENTO MINUM. (°C)	230÷250	140
PUNTO DI FUSIONE MINUM. (°C)	260÷265	170÷175
PUNTO D'UMIDITÀ (% A 65% DI UMIDITÀ REL.)	0.4	0.04

I geotessili dovranno, non avere superficie liscia, essere imputrescibili ed atossici, resistenti ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, essere antinquinanti ed isotropi. Dovranno essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione alle modalità di impiego.

M) TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO:

TUBAZIONI IN PVC I tubi ed i raccordi in PVC PVC-U per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente ed in particolare :

- **UNI EN 1401** : 1998 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)";

- **UNI 10968** : 2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)";

- **prEN 13476** "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)".

TUBAZIONI IN PE I tubi ed i raccordi in polietilene PE per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente ed in particolare :

- **UNI 7613** : 1976 "Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate";

- **prEN 12666** "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Polyethylene (PE)";

- **UNI 10968** : 2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)";

- **prEN 13476** "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)".

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIP -UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati.

Tutti i tubi i raccordi ed i pezzi speciali comunque realizzati dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di 2 (due) metri, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente;
- per il PVC riferimento alla norma (UNI EN 1401, UNI 10968 o prEN 13476);
- per il PE riferimento alla norma (UNI 7613 o prEN 12666 o UNI 10968 o prEN 1347
- codice d'area di applicazione (U o UD);
- materiale (PVC-U o PVC) o (PE);
- dimensione nominale DN;
- spessore minimo o SDR o classe S ;
- rigidità anulare nominale SN;
- data di produzione (data o codice).

N) MATERIALE PER OPERE IN VERDE

TERRENO VEGETALE: Il terreno vegetale dovrà provenire da strato colturale attivo e dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche atte a garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee, arbustive od arboree le caratteristiche principali dovranno essere le seguenti:

- Scheletro (superiore ai 2 mm) massimo 5%
- Argille (< 0,002 mm) massimo 20%
- Limo (0,02 – 0,002 mm) massimo 40%
- Sabbia (2 – 0,002 mm) massimo 60%
- Sostanza organica non inferiore al 2%
- Rapporto C/N compreso tra 8 e 15
- Assenza di cotico erboso e radici, sostanze tossiche, inquinanti ed erbicidi, sintomi di asfissia (colorazioni verdi azzurrognole)

Dovrà risultare di reazione tendenzialmente neutra, e ricco di elementi nutritivi,. L'Impresa prima di effettuare la fornitura della terra, dovrà darne avviso alla Direzione Lavori, affinché possa eseguire prelievi in contraddittorio, per le analisi di idoneità del materiale secondo i metodi ed i parametri standard di analisi del suolo, della Società Italiana della Scienza del Suolo - *S.I.S.S./1985*

Qualora il terreno risultasse scarsamente provvisto di sostanza organica, questo potrà essere rifiutato dalla D.L. In alternativa ed in casi eccezionali, a discrezione della D.L. potrà essere integrato con concimi minerali e terricciati organici in idonea proporzione fino ad un massimo di 10kg/mc, o da letame ben maturo, da miscelare accuratamente con il terreno prima della stesa. Il pH dovrà corrispondere a 7 (terreno neutro), ma per la formazione di tappeti erbosi sono ammessi valori compresi tra 5,5 e 7,5 con preferenza per valori al di sotto del 7.

La concentrazione di elementi inquinanti dovrà essere contenuta nei limiti stabiliti dal Decreto Ministeriale n. 471 del 25 ottobre 1999 nonché dal D.Lgs n°152 del 3 Aprile 2006"

CONCIMI: i prodotti minerali semplici o complessi usati per la concimazione di fondo od in copertura dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato conforme alle richieste della D.L ed essere conservati negli involucri originali di fabbrica sigillati. In ogni caso le loro caratteristiche dovranno essere comunicate preventivamente alla D.L. per approvazione.

MATERIALE VIVAISTICO: l'Appaltatore deve dichiarare la provenienza con la relativa certificazione fitosanitaria alla Direzione Lavori che potrà rifiutare il materiale se non rispondente alle caratteristiche di qualità richieste. Se richiesto, la D.L. potrà provvedere alla verifica della qualità delle piante direttamente presso i vivai scelti dall'Impresa, vivai che devono essere autorizzati ai sensi delle Leggi 18.6.1931 e 22.5.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. Gli arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non devono avere portamento "filato", devono rispondere alle specifiche indicate in progetto per quanto riguarda dimensioni del contenitore, altezza, numero e distribuzione delle ramificazioni, diametro della chioma.. Tutti gli arbusti e i cespugli devono essere forniti in contenitore. Solo se espressamente richiesto dalla D.L. le piante potranno essere fornite in zolla o a radice nuda. Le alberature e gli arbusti dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

ALBERI Devono avere la parte aerea a portamento e forma regolare, e di conformazione adeguata alle caratteristiche proprie della specie, dovranno essere sane, rigogliose, di bell'aspetto, prive di tare o difetti di qualsivoglia natura. Gli alberi dovranno rispondere alle specifiche indicate nell'elenco dei prezzi per quanto riguarda le seguenti voci (da utilizzare tutte o in parte, conformemente alle caratteristiche proprie delle diverse specie):

- circonferenza del tronco, misurata ad un metro dal colletto;
- altezza totale;

L'apparato radicale, che dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane, sarà racchiuso in contenitore (vaso, cassa, mastello) con relativa terra di coltura o, solo se espressamente richiesto, in zolla rivestita (paglia, plan plast, juta, rete metallica, fitocella). Prima della messa a dimora lo stato di salute e la conformazione delle piante devono essere verificate in cantiere in contraddittorio tra la DI e l'impresa e le piante scartate dovranno essere immediatamente allontanate;

Per ciascuna fornitura di alberi, un'idonea etichetta attaccata deve dare, attraverso una iscrizione chiara ed indelebile, tutte le indicazioni atte al riconoscimento di ogni alberatura (genere, specie, varietà, provenienza);

SEMENTI: l'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta,

sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

Quando la Direzione dei lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore. Ove l'appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, l'appaltante potrà provvedere direttamente e a spese dell'appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita. L'impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della stazione appaltante. Qualora l'appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto a un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità e il magistero stabiliti dal contratto. Qualora invece sia ammessa dalla stazione appaltante, in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera, qualche scarsità nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la direzione dei lavori potrà applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo a effettuare tutte le prove ritenute necessarie dalla Direzione Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi.

In mancanza di un'adeguata organizzazione per l'esecuzione delle prove previste o di una normativa specifica di capitolato, è riservato alla direzione dei lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

Il prelievo dei campioni sarà eseguito in contraddittorio e di ciò sarà steso apposito verbale.

In tale sede l'appaltatore ha facoltà di chiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'impresa, che debbono essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici della stazione appaltante, muniti di sigilli a firma del direttore dei lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, o riconosciuto dall'Amministrazione Comunale a seconda delle disposizioni della direzione lavori.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

ALTRI MATERIALI - PALI TUTORI I pali tutori saranno ricavati da legname di castagno scortecciati diametro 6-8 cm, trattati in autoclave, di lunghezza due e mezzo tre metri. I legacci saranno di in materiale elastico idoneo a non provocare danni alla pianta ed a mantenere stabile la pianta

Art. 14 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere

Per le lavorazioni e le forniture previste nel presente appalto si applicano le seguenti norme:

- si intendono richiamate integralmente le norme e prescrizioni contenute nel Capitolato Speciale Tipo per appalti di lavori edili approvato dall'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei LL. PP. n. 170 del 14/12/1990;

Art. 14.1 - TRACCIAMENTI

Prima di porre mano a lavori di sterro o di riporto, l'impresa è obbligata ad eseguire il picchettamento completo 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 realizzare, nei tratti indicati dalla Direzione Lavori, apposite strutture provvisorie atte a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

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

Art. 14.2 - SCAVI

Gli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale, accessi, passaggi, rampe e scivoli saranno eseguiti in modo conforme alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti eventualmente disposte dalla Direzione Lavori, dovrà inoltre essere posta particolare cura nello scavo di fossi, nello spianamento e sistemazioni di marciapiedi o banchine, nell'esecuzione delle scarpate e nella profilatura dei cigli.

Si rammenta inoltre che tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione Comunale

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee ed i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, le occorrenti ricariche, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine. 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 D.L. 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 d'inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli.

Restano inoltre a completo carico dell'Appaltatore, eventuali danni alle cose e alle persone che potessero verificarsi per smottamenti o franamenti delle pareti di scavo.

Qualora fossero eseguiti maggiori scavi, oltre a quelli strettamente occorrenti per la formazione dell'opera, essi non saranno compensati e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto con materiale adatto ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

L'Appaltatore dovrà adoperare nell'esecuzione di movimenti di terra adeguati mezzi e sufficiente mano d'opera in modo da

dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorra, con canali fuggatori.

I materiali provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenuti idonei, a giudizio della D.L., per la formazione dei rilevati o per altro impiego dei lavori, dovranno essere portati a rifiuto, fuori dal cantiere, depositandoli su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese.

Ai fini della corretta esecuzione dei lavori gli scavi sono così definiti:

scavo di sbancamento Sono denominati di sbancamento gli scavi occorrenti per:

- l'apertura della sede stradale, dei piazzali e delle pertinenze in trincea secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che può dare la Direzione Lavori in sede esecutiva;
- la formazione dei cassonetti, per far luogo alla pavimentazione ed all'eventuale bonifica del sottofondo stradale in trincea;
- la bonifica del piano di posa dei rilevati, ivi compresa la formazione delle gradonature previste in progetto, nel caso di terreni con pendenza generalmente superiore al 15%;
- lo splateamento del terreno per far luogo alla formazione di piani di appoggio, platee di fondazione, vespai, orlature e sottofasce;
- la formazione di rampe incassate, cunette di piattaforma;
- gli allargamenti di trincee, anche per l'inserimento di opere di sostegno, ed i tagli delle scarpate di rilevati esistenti per l'ammorsamento di parti aggiuntive del corpo stradale;
- l'impianto delle opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, muri di sostegno, ecc.) per la parte ricadente al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o di quello degli splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato, considerandosi come terreno naturale anche l'alveo dei torrenti o dei fiumi.

Inoltre, sono considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione agevolmente accessibili, mediante rampa, sia ai mezzi di scavo, sia a quelli di trasporto delle materie, a pieno carico.

In presenza di terreni sensibili all'acqua e ove si adottino procedimenti di estrazione a strati suborizzontali, le superfici di lavoro devono presentare sufficiente pendenza verso l'esterno (generalmente non inferiore al 6%) su tutta la loro larghezza. Ciò, fino a quando non sarà raggiunto il piano di sbancamento definitivo (piano di posa della pavimentazione o piano di imposta della sottofondazione di trincea).

Quest'ultimo deve risultare perfettamente regolare, privo di avvallamenti e ben spianato secondo le pendenze previste nei disegni e nelle sezioni trasversali di progetto. Generalmente, dette pendenze debbono risultare non inferiori al 4%, per permettere un allontanamento delle acque sufficientemente rapido.

I piani di sbancamento debbono essere rullati alla fine della giornata di lavoro o, immediatamente, in caso di minaccia di pioggia.

Scavi a sezione ristretta semiarmati e armati Per scavo semiarinato o armato si intende scavo in trincea a pareti inclinate di circa 60° con rapporto di luce superiore uguale a 2/3 della profondità maggiorata della larghezza di base, impiegato per l'esecuzione di posa condotte, la protezione dello scavo ottenuta mediante la posa di armatura leggera in tavole di legno con estensione minore della profondità di scavo.

Per scavo armato si intende scavo in trincea a paramento verticale con protezione dello stesso mediante armatura costituita da pannelli metallici o palancole a infissione metalliche con altezza pari alla profondità di scavo, o con armatura costituita da puntelli e tavole di legno.

Nel caso di esecuzione di scavi armati o semiarmati l'appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la quantità delle materie da escavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente necessarie, senza rifiutarsi per nessun motivo di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla D.L.

Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto di proprietà dell'Amministrazione, restano di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

Art. 14.3 - DEMOLIZIONI

Demolizione di pavimentazione o massicciata stradale in conglomerato bituminoso

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 10cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 10 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

Nel caso di pavimentazione su impalcati di opere d'arte, la demolizione dovrà eseguirsi con tutte le precauzioni necessarie a garantire la perfetta integrità della sottostante soletta; in questi casi potrà essere richiesta la demolizione con scalpello a mano con l'ausilio del martello demolitore.

Demolizioni di pavimentazioni ad elementi discreti Per quanto si riferisce alla demolizione di strutture i cui materiali possono essere reimpiegati quali cordature, recinzioni, chiusini, pozzetti etc. dovrà essere prestata la massima cura nelle operazioni di demolizione e rimozione onde evitare, nel modo più assoluto, danni ai materiali o ai manufatti recuperabili. I

materiali così ottenuti devono essere accatastati con ogni cura in cantiere in vista del loro riutilizzo o trasportati, se richiesto in luogo stabilito dalla D.L.. In particolare nella rimozione d'elementi lapidei è assolutamente vietato provocare scheggiature o rotture, ogni cautela dovrà essere usata affinché il manufatto non subisca danni; gli elementi dovranno essere tassativamente rimossi a mano mediante palancole o con l'ausilio di escavatori solo se muniti d'idonea pinza. L'esecutore sarà ritenuto responsabile in solido degli eventuali danni arrecati sia per imperizia che per trascuratezza, riservandosi la Stazione Appaltante la facoltà di addebitare, in base ai prezzi d'elenco, i materiali così danneggiati, trattenendo direttamente in contabilità il relativo importo, senza alcuna formalità.

Art. 14.4 - RILEVATI

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutti i materiali provenienti dagli scavi di cui al paragrafo precedente, nonché quelli provenienti da scavi per formazione opere d'arte in genere, se ritenuti idonei e adatti, a giudizio insindacabile della D.L., dopo aver provveduto alla cernita ed eliminazione del materiale e corpi estranei.

Il suolo costituente la base su cui si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, ed opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, mondandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, trasportando quindi fuori dall'area di cantiere le materie di rifiuto.

- Impiego di terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 – Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7. Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3 (per le terre appartenenti al gruppo A3 vale quanto già detto in precedenza). I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili. L'impiego di rocce frantumate è ammesso nella restante parte del rilevato, se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 20 cm, nonché di soddisfare i requisiti già precedentemente richiamati.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato. Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm²) (CNR 146 - 1992), salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea, il modulo di deformazione al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

50 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,15 – 0,25 da N/mm² sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale sia in rilevato che in trincea;

20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione stradale;

15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,05 – 0,15 N/mm² sul piano di posa del rilevato posto a 2,00 m, o più, da quello della fondazione della pavimentazione stradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti, sia totali che differenziali, e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli.

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 – Saranno impiegate terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, solo se provenienti dagli scavi e previste nel progetto.

Il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati, soltanto al di sotto di 2,0 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale, previa predisposizione di uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

Il grado di costipamento e la umidità con cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori, attraverso una opportuna campagna sperimentale.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

Impiego di terre appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, 7 Per quanto riguarda le terre provenienti da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7 si esaminerà, di volta in volta, l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione (a calce e/o cemento, punto 2.4.8.1 e seguenti), attraverso una opportuna campagna sperimentale.

I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale. In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm.

Inerti migliorati

1) Descrizione Il misto cementato sarà costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento).

La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

2) Materiali inerti L'aggregato grosso dei conglomerati deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi.

Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella:

AGGREGATO GROSSO			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori
Los Angeles	CNR 34/73	%	< 30
Quantità di frantumato	-	%	> 0
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	< 30
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	< 1

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le seguenti caratteristiche :

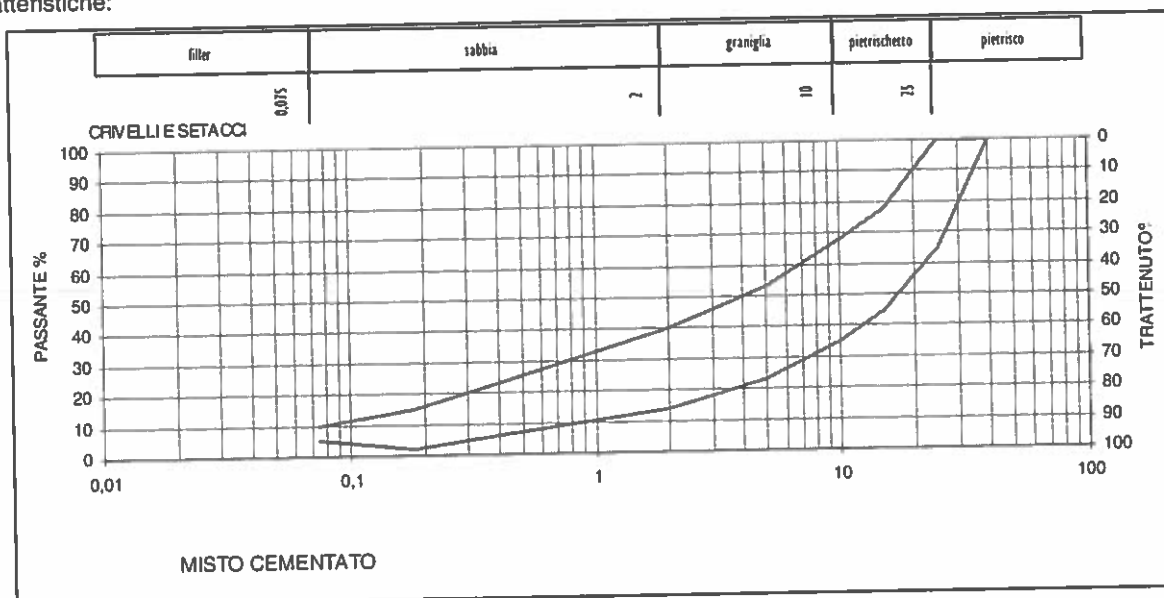
AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 - mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	> 30 < 60
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	< 25

3) Legante Il cemento da impiegarsi dovrà rispondere ai requisiti previsti dalla L. 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/93 n. 314. I tipi da impiegarsi sono quelli indicati dalla norma UNI ENV 197-1, normalmente di tipo Portland o Portland composito, la quantità espressa in kg al mc potrà variare in base alle caratteristiche richieste.

4) Miscela La miscela degli aggregati da adottarsi deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso di seguito riportato

Serie di Crivelli e Setacci UNI o corrispondente ASTM		Passante totale in peso %
Crivello	40	100
	25	65 - 100
	15	45 - 78
"	10	35 - 68
"	5	23 - 53
Setaccio	2	14 - 40
"	0,4	6 - 23
"	0,18	2 - 15
"	0,075	2 - 4

La granulometria sarà studiata in funzione delle prestazioni richieste ed in particolare la miscela dovrà avere le seguenti caratteristiche:



Parametro	Normativa	Valore
Resistenza alla compressione a 7gg	CNR 29/72	$2,5 < R_c < 4,5 \text{ N/mm}^2$
Resistenza all trazione indiretta a 7 gg (prova brasiliana)	CNR 97/84	$R_t > 0,25 \text{ N/mm}^2$

Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di l'aggregato grosso di ± 5 punti e di ± 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso.

Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0.5\%$.

posa in opera della miscela La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti. Le operazioni di compattazione dello strato devono essere realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti devono adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile. Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

A compattazione ultimata la densità del secco in sito, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce: - del 10 % dell'importo dello strato, per densità in sito comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento; - del 20 % dell'importo dello strato, per densità in sito comprese tra 93 e 95 % del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità in sito ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm. In caso contrario, se il trattenuto al crivello UNI 25 mm è inferiore al 20%, si può effettuare il controllo previa correzione del peso di volume del secco in sito, per tenere conto della presenza di elementi lapidei di dimensioni maggiori di 20 mm: le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa, ai sensi di quanto previsto al punto 2.2. La metodologia di indagine impiegata dovrà essere tale da fornire, parametri di controllo identici, o comunque direttamente confrontabili, con quelli utilizzati nel calcolo della pavimentazione. A tale scopo, sono ammesse sia prove puntuali (Prove di carico con piastra o misure di deflessione) sia prove ad elevato rendimento.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto. Per valori medi di portanza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto granulare viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze comprese tra il 10 ed il 20%, al misto granulare viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

Serie Crivelli e Setacci UNI	passante % in peso
crivello 71	100
crivello 40	75 - 100
crivello 25	60 - 87
crivello 10	35 - 67
setaccio 2	15 - 40
setaccio 0.4	7 - 22
setaccio 0.075	2 - 15

Art. 14.5- CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI

CEMENTO -Per i manufatti in calcestruzzo armato, potranno essere impiegati unicamente cementi classe

I cementi utilizzati dovranno soddisfare ai requisiti previsti dalla L. 595/65 ed elencati nella Norma UNI ENV 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati potranno essere controllati e se necessario certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.) o da altri organismi autorizzati ai sensi dello stesso D.M. 12/07/93

INERTI -Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la Classe A nella Norma UNI 8520 parte 2^a. Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche. La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà consentire di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.). Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

ADDITIVI E DISARMANTI Gli additivi devono rispettare le prescrizioni delle Norme UNI 7101-7120 ed UNI EN 934/2, non devono contenere sostanze dannose in quantità tali da pregiudicare la durabilità del calcestruzzo o da causare corrosione delle armature. L'impiego di additivi è consentito previa la verifica del loro dosaggio e delle prestazioni delle miscele, allo stato fresco e allo stato indurito. Le loro caratteristiche dovranno essere verificate sperimentalmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi, esibendo inoltre, certificati di prova di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti. Nel caso di uso contemporaneo di più additivi, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità. E' vietato usare lubrificanti di varia natura e olii esausti come disarmanti. Dovranno

essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866, per i quali è stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

MISCELA Il calcestruzzo da impiegarsi sarà conforme alla miscela progettata con riferimento alle prestazioni richieste (calcestruzzo a prestazione garantita). I dati fondamentali per gli impasti a prestazione garantita, da indicarsi in tutti i casi, comprendono:

1. Classe di resistenza;
2. Massima dimensione nominale degli aggregati;
3. Tipo di struttura (semplice, o armata);
4. Classe di esposizione ambientale
5. Lavorabilità

La classe di resistenza del calcestruzzo è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150mm di lato (R_{ck}) o cilindri di diametro 150mm e altezza 300mm (f_{ck}).

CLASSE DI RESISTENZA	f_{ck} (N/mm ²)	R_{ck} (N/mm ²)	CATEGORIA CALCESTRUZZO
C 8/10	8	10	non strutturale
C 12/15	12	15	
C 16/20	16	20	ordinario
C 20/25	20	25	
C 25/30	25	30	
C 30 /37	30	37	
C 35/45	35	45	
C 40/50	40	50	
C45/55	45	55	

Per la determinazione della resistenza a compressione si farà riferimento alle Norme UNI 6126, 6127, 6130, 6132 ed alle prescrizioni del DM 9/1/96 e successivi aggiornamenti.

La classe di esposizione ambientale di ciascun elemento strutturale sarà di norma specificata seguendo le indicazioni delle "Linee Guida sul calcestruzzo strutturale" emanate dal S.T.C. del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE DI ESPOSIZIONE
X0 - NESSUN RISCHIO DI CORROSIONE	
X0	Molto secco
XC - CORROSIONE INDOTTA DA CARBONATAZIONE	
XC1	Secco
XC2	Bagnato raramente secco
XC3	Umidità moderata
XC4	Cicli di bagnamento ed essiccamento
XD - CORROSIONE INDOTTA DA CLORURI	
XD1	Umidità moderata
XD2	Bagnato raramente secco
XD3	Cicli di bagnamento ed essiccamento
XF - ATTACCO DA CICLI DI GELO DISGELO	
XF1	Grado moderato di saturazione in assenza di sali disgelanti
XF2	Grado moderato di saturazione in presenza di sali disgelanti
XF3	Grado elevato di saturazione in assenza di sali disgelanti
XF4	Grado elevato di saturazione in presenza di sali disgelanti
XA - Attacco chimico	
XA1	Aggressività debole
XA2	Aggressività moderata
XA3	Aggressività forte

In relazione alla classe di esposizione, il calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti.

CLASSE DI ESPOSIZIONE XC

CLASSE	MASSIMO RAPPORTO ACQUA/CEMENTO	MINIMO DOSAGGIO CEMENTO KG/MC	CLASSE EI RESISTENZA
XC1	0,60	280	C 25/30
XC2	0,60	280	C 25/30
XC3	0,55	300	C 30/37
XC4	0,55	320	C 30/37

CLASSE DI ESPOSIZIONE XD

CLASSE	MASSIMO RAPPORTO ACQUA/CEMENTO	MINIMO DOSAGGIO CEMENT KG/MC	CLASSE EI RESISTENZA
XD1	0,55	300	C 30/37
XD2	0,50	320	C 30/37
XD3	0,45	350	C 35/45

CLASSE DI ESPOSIZIONE XF

CLASSE	MASSIMO RAPPORTO ACQUA/CEMENTO	MINIMO DOSAGGIO CEMENTO KG/MC	CLASSE EI RESISTENZA
XF1	0,55	300	C 30/37
XF2	0,50	320	C 30/37
XF3	0,50	320	C 30/37
XF4	0,45	340	C 35/45

Classe di esposizione XA

CLASSE	MASSIMO RAPPORTO ACQUA/CEMENTO	MINIMO DOSAGGIO CEMENTO KG/MC	CLASSE EI RESISTENZA
XA1	0,55	300	C 30/37
XA2	0,50	320	C 30/37
XA3	0,40	370	C 35/45

Se previsto negli elaborati progettuali sarà parimenti stabilita la classe di lavorabilità mediante misure di consistenza del calcestruzzo fresco attraverso il sistema dell'abbassamento al cono (UNI9418) I valori di riferimento saranno i seguenti:

Classe di consistenza	Abbassamento al cono mm	Denominazione corrente
S1	Da 10 a 40	Umidità
S2	Da 50 a 90	Plastica
S3	Da 100 a 150	Semifluida
S4	Da 160 a 210	Fluida
S55	>210	Superfluida

In mancanza di specifiche ed esplicite indicazioni negli elaborati progettuali le miscele al momento del getto devono avere un abbassamento al cono di almeno 100 mm classe S3.

Il dosaggio, il tipo e la classe di cemento da utilizzare, saranno stabiliti nella fase di qualificazione delle miscele. Nella scelta si dovrà tenere conto oltre che della resistenza richiesta, del suo sviluppo nel tempo, e delle esigenze legate alla durabilità (classe di esposizione ambientale), anche della velocità di sviluppo della resistenza, e del calore di idratazione. In ogni caso il dosaggio di cemento non potrà mai scendere al di sotto dei 280 kg/m³. L'assortimento granulometrico delle miscele dovrà essere realizzato impiegando almeno tre classi granulometriche diverse. La granulometria dell'aggregato combinato sarà progettata e messa a punto nella fase di qualifica delle miscele e dovrà garantire il raggiungimento delle prestazioni richieste sia allo stato fresco che indurito. La curva granulometrica scelta per ciascuna miscela dovrà essere comunicata prima dell'inizio dei getti alla Direzione Lavori che provvederà a verificarne la costanza.

Il rapporto acqua-cemento (a/c) delle miscele sarà stabilito in modo da garantire la durabilità del calcestruzzo, il raggiungimento della resistenza richiesta dagli elaborati progettuali e di tutte le altre prestazioni richieste alle miscele, sia allo stato fresco che indurito.

Nella determinazione del rapporto a/c occorre considerare gli aggregati nella condizione di saturazione a superficie asciutta. Pertanto bisognerà tenere conto dell'umidità degli aggregati al momento dell'impasto, sia essa in eccesso o in difetto rispetto alla condizione su menzionata, in base ai valori di assorbimento determinati in fase di qualificazione, secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a.

ACCETTAZIONE DELLE MISCELE La composizione della miscela (acqua, cemento, aggregati, additivi ed aggiunte) deve essere stabilita in modo da soddisfare le specifiche prestazionali richieste, e di minimizzare i fenomeni di segregazione ed essudazione del calcestruzzo fresco. A tale scopo l'Impresa è tenuta a far eseguire solo se espressamente richiesto uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design). Tale studio si articolerà in due fasi comprendendo una fase di qualifica delle miscele in laboratorio ed una di messa a punto delle miscele all'impianto di produzione.

L'Impresa, presenterà alla Direzione Lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali. Tale studio sarà eseguito presso un Laboratorio ufficiale riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego.

Potrà inoltre essere prevista la preparazione di provini per la determinazione di qualsiasi altra caratteristica del calcestruzzo richiesta dagli elaborati progettuali.

Nel caso sia previsto il pompaggio delle miscele, gli impasti prodotti dovranno possedere idonee proprietà reologiche, di modo che il getto avvenga mantenendo il valore prestabilito del rapporto a/c.

L'approvazione delle miscele da parte della Direzione Lavori non libera in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti. La qualifica delle miscele dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta verranno a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento.

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità. Durante lo stoccaggio degli aggregati occorre evitare che si verifichi una segregazione all'interno di ciascuna frazione granulometrica.

Gli additivi devono essere trasportati e conservati in modo da evitare che la loro qualità venga compromessa da fattori chimici o fisici. Gli impasti dovranno essere confezionati in mescolatori meccanici aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di miscelazione dovranno essere tali da produrre una miscela omogenea. Per quanto non specificato, vale la Norma UNI 7163 - 79.

Se si aggiungono all'impasto additivi in quantità inferiore a 2g/kg di cemento, questi devono essere preventivamente dispersi in una parte dell'acqua di impasto. Quando, a causa del breve periodo di attività degli additivi, sia necessario aggiungerli in cantiere, il calcestruzzo deve già essere stato miscelato in modo omogeneo prima dell'additivazione. Al termine dell'additivazione il calcestruzzo deve essere rimiscelato fino a che l'additivo risulti completamente disperso nella massa di calcestruzzo ed inizi ad esplicare la sua azione.

TRASPORTO DELLE MISCELE Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie
- denominazione dell'impianto di betonaggio
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m3) di calcestruzzo fornito;
- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita dopo aver preparato accuratamente le casseforme, gli scavi da riempire ed i piani di posa e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, sono eseguiti in conformità alle disposizioni degli elaborati progettuali. I getti, che dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto, potranno essere iniziati solo dopo la verifica delle casseforme, degli scavi, e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la compattazione. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà superare 1m. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli necessari a raggiungere la compattazione ottimale delle miscele. La vibrazione del calcestruzzo deve proseguire fino a che praticamente cessi la fuoriuscita di bolle d'aria ma senza provocare segregazione.

Le superfici esterne devono presentarsi lisce, compatte, omogenee, perfettamente regolari ed esenti da macchie o chiazze. Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo. Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0.5cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati. Queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.. L'Impresa potrà adottare per la cassetatura il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino le condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione ed omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione. Nel caso ciò non fosse possibile, prima di poter effettuare la ripresa, la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfitata fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di speciali adesivi per riprese di getto.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'impresa dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto.

Quando la temperatura dell'aria è inferiore a + 5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di +5°C. Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C.

La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C. Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele.

STAGIONATURA E PROTEZIONE DEI GETTI I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità.

Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Le durate, in giorni, di stagionatura protetta per conseguire una adeguata impermeabilità della zona corticale delle strutture

Le durate di stagionatura riportate in dovranno essere adeguatamente aumentate nel caso in cui il calcestruzzo sia esposto a severe condizioni di abrasione o per condizioni ambientali più gravose di quelle corrispondenti alle classi X0, XC e XA1. Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non deve superare i 20°C. Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state raggiunte le resistenze prescritte. Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua superficie.

CONTROLLO DELLA QUALITÀ Il controllo della qualità del calcestruzzo in opera sarà eseguito su tutte le strutture realizzate, a prescindere dall'esito dei controlli di accettazione, e riguarderà la resistenza caratteristica (R_{ck} , f_{ck}) richiesta dagli elaborati di progetto. Laddove questi ultimi prescrivano il raggiungimento di specifici valori della resistenza a tempi di maturazione inferiori ai 28 giorni, anche questi saranno soggetti a controllo in opera con le stesse modalità previste per la resistenza caratteristica.

Per l'esecuzione dei controlli è previsto l'impiego di 2 diverse metodologie sperimentali.

Per le resistenze meccaniche il "controllo di accettazione" definito dal D.M. 9/1/96, e successivi aggiornamenti, dovrà avvenire con le modalità ivi specificate. Il tipo di controllo adottato (A o B) ed il numero dei prelievi da effettuare sono quelli previsti dal progetto, nel rispetto del citato D.M. 9/1/96. L'opera o la parte di opera per la quale non sia verificata la conformità della resistenza a compressione non potrà essere contabilizzata finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite definite nel seguito, dalla norma UNI 6126. Per il giudizio di conformità della consistenza deve essere effettuata una prova per ogni giorno di getto. Il campione prelevato per determinarne la consistenza, deve essere rappresentativo dell'impasto, carico o consegna (UNI 6126).

La consistenza degli impasti è ritenuta conforme se la consistenza misurata rientra nella classe di consistenza specificata. Per il giudizio di conformità del rapporto a/c, del contenuto di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato, deve essere effettuata almeno una determinazione per ogni giorno di getto. Il rapporto a/c è ritenuto conforme se il suo valore medio non supera il valore previsto per la miscela in esame e se i singoli valori non superano di oltre 0,05 il detto valore. La conformità per il contenuto di cemento è raggiunta quando il suo valore medio è uguale o maggiore al valore prescritto. Singoli risultati possono essere minori, ma non oltre il 5% in massa rispetto al valore di specifica. Il controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco sarà eseguito secondo la norma UNI 6393.

La conformità per l'assortimento granulometrico è raggiunta se:

- le singole percentuali di passante dell'aggregato grosso (norma UNI 8520) non si discostano più del 5% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele;
- le singole percentuali di passante dell'aggregato fino (norma UNI 8520) non si discostano più del 3% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele.

Laddove sia previsto l'impiego di additivi aeranti deve essere effettuata almeno una determinazione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco per ogni giorno di getto, secondo quanto previsto dalla norma UNI 6395. La conformità per il contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco è verificata se ogni valore di prova dei singoli campioni supera il valore di specifica ma non più del 2%, a meno di particolari prescrizioni. E' facoltà della D. L. rifiutare carichi di calcestruzzo che nei controlli in corso d'opera non rispondano ai requisiti prescritti. I getti effettuati con miscele non conformi non potranno essere contabilizzati finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite.

Per le caratteristiche non trattate nelle presenti Norme Tecniche i piani di campionamento ed i criteri di conformità devono essere concordati preventivamente, tenuto conto dei sistemi di verifica e del livello di affidabilità previsto per le strutture o per il manufatto di calcestruzzo presi in considerazione.

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE SU CAROTE Il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio e la loro conservazione, dovrà avvenire secondo quanto previsto dalla Norma UNI 6131. La preparazione dei provini (taglio, rettificazione, cappaggio) e la loro rottura dovrà avvenire secondo la Norma UNI 6132.

Il diametro delle carote dovrà essere superiore a 100mm (preferibilmente 150mm) e comunque maggiore di 4 volte la dimensione massima effettiva dell'aggregato impiegato. L'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote, dovrà essere compresa tra 1 e 2 volte il diametro della carota.

Ogni carota dovrà essere identificata con data, ora e punto di prelievo.

METODO COMBINATO ULTRASUONI + INDICE SCLEROMETRICO La misura dell'indice di rimbalzo (IR) dello sclerometro sarà effettuata secondo la Norma UNI 9189. La misura della "velocità apparente" (V) di propagazione degli impulsi ultrasonici in sulle strutture finite, o su carote da esse prelevate, sarà effettuata secondo la Norma UNI 9524. Le due misure andranno effettuate nelle dirette vicinanze l'una dell'altra così che i risultati possano essere impiegati in modo congiunto.

Con lo sclerometro le modalità di prova saranno le seguenti:

- nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata un'area non superiore a 0,1 m², su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta. Si determinerà la media aritmetica di tali valori.
- Verranno scartati i valori che differiscono più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala sclerometro.
- Tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo.
- Se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova sarà ritenuta non valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

- Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice. La D.L. si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture.

Per il calcolo della resistenza caratteristica del calcestruzzo in opera si procederà all'interno di ciascuna classe di resistenza, o zona omogenea, utilizzando la relazione: $R_{ck,a} = R_{cm,a} (1 - 1.4 CS')$

$R_{ck,a}$: resistenza caratteristica attuale del calcestruzzo in opera per la classe o gruppo omogeneo

$R_{cm,a}$: resistenza media attuale del calcestruzzo in opera per la classe o zona omogenea

CS' : coefficiente di variazione della resistenza attuale

Il controllo della resistenza caratteristica risulterà positivo se, per ogni classe o gruppo omogeneo, la resistenza caratteristica risulterà non inferiore a quella richiesta dagli elaborati di progetto e dalle presenti Norme Tecniche.

In caso di non conformità la Direzione Lavori potrà, in alternativa:

- dequalificare l'opera;

- fare eseguire lavori di adeguamento, preventivamente approvati dal Progettista;

- chiedere all'Impresa di demolire e ricostruire la parte di opera risultata difettosa.

Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto. Nel caso in cui la D.L. richieda il prelievo di campioni da strutture già realizzate e stagionate questo prelievo, da eseguire in contraddittorio, potrà avvenire sia asportando un blocco informe dal quale ricavare successivamente i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici mediante operazioni di taglio e verifica delle basi. Sulle opere già eseguite potranno essere eseguite prove non distruttive, a mezzo di sclerometro od altre apparecchiature.

LAVORABILITÀ. La lavorabilità del conglomerato cementizio fresco sarà valutata con la misura all'abbassamento al cono di Abrams (slump) in mm secondo la Norma UNI EN 12350, tale prova dovrà essere eseguita in concomitanza a ciascun prelievo di campioni.

La prova è da considerarsi significativa per abbassamenti compresi tra 20 e 240 mm.

Il conglomerato cementizio non dovrà presentarsi segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122, dovrà essere nulla.

ACCIAIO PER OPERE IN CEMENTO ARMATO. Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 no 1086 (D.M. 09/01/96).

Per gli opportuni controlli da parte della D.L., l'Impresa dovrà documentare di ogni partita di acciaio che entra in cantiere la provenienza, la qualità e il peso complessivo di tondini di uno stesso diametro.

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle Norme in vigore, che certifichi gli avvenuti controlli e consentire alla D.L. di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento. Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto nel DM 09/01/96.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. 09/01/1996.

Durante i lavori per ogni lotto di fornitura dovranno essere prelevati non meno di tre campioni di 1 metro di lunghezza cadauno, per ciascun diametro utilizzato, ed inviati a Laboratori Ufficiali.

In caso di risultati sfavorevoli di dette prove, il complesso di barre al quale si riferisce il campione sarà rifiutato e dovrà essere allontanato dal cantiere. Per il controllo del peso effettivo, da ogni unità di collaudo dovranno essere prelevate delle barre campione. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste dalle norme in vigore, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze ed alle normative in vigore, dovranno essere aggiunte, modificando i disegni di progetto e dandone comunicazione alla D.L., barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

POSA IN OPERA Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate. Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 09/01/96) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086. Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm e comunque come indicato dal progettista.

Per strutture ubicate in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque reflue di fognatura, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm e comunque come indicato dal progettista.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE E ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE - Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme. Per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità. Le casseforme in legno; dovranno essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.

La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, si dovrà verificare la sua funzionalità se è elemento portante e che non sia dannosa se è elemento accessorio. I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Qualora sia prevista la realizzazione di conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'impiego dei disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore.

Art. 14.6 – PAVIMENTAZIONI STRADALI

Le pavimentazioni stradali sono classificate ai fini del presente capitolato in due categorie ;

Pavimentazioni continue costituite da uno o più strati di materiale sciolto con leganti a base bituminosa

Pavimentazioni ad elementi discreti, quali pavimentazioni composte da elementi di pietra, di calcestruzzo di varie forma e dimensione posate su uno strato di sabbia o di malta di allettamento.

Art. 14.10 – PAVIMENTAZIONI CONTINUE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

1 DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE.

Mentre si prescrive che i materiali di cui al presente articolo debbano corrispondere ai requisiti stabiliti nelle "Norme sugli aggregati e criteri di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" del C.N.R. B.U. n 139 del 15.12.1992, ed eventuali successive modifiche, si precisa che i materiali litici ad elementi approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, ottenuti per frantumazione di pietrame o ciottoli, costituiscono gli aggregati grossi che, a secondo delle dimensioni, si classificano come pietrisco, pietrischetto e graniglia.

Le rocce dalla cui frantumazione devono provenire tali aggregati devono essere compatte, uniformi di struttura e di composizione, sane e prive di elementi decomposti od alterati da azioni atmosferiche, preferibilmente idrofobe e particolarmente dure, con assoluta preferenza verso rocce di origine ignea; sono da escludere le rocce marnose, quelle gelive e quelle porose e scistose.

Il coefficiente di qualità determinato con la prova normale Deval non dovrà essere inferiore a 12.

La resistenza all'usura sarà, di norma, al minimo 0,6.

La porosità dovrà essere non superiore al 3% sul materiale all'origine.

Sulle rocce dovranno essere eseguite prove di usura e compressione.

La resistenza a compressione di provini saturi d'acqua dovrà risultare non inferiore a 1200 kg/cm².

Per ciascuna pezzatura l'indice non dovrà superare il valore di 0,8.

2) PIETRISCO

A frantumazione avvenuta il pietrisco risulterà passante al crivello UNI 2334 diametro 71 mm. e trattenuto al crivello UNI 2334 di maglia 25 mm.

Nelle forniture 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 peraltro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o siano non oltre al 10% inferiore al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli elementi dovranno avere spigoli vivi, avere dimensioni uniformi nei vari sensi, senza presentare forme allungate, appiattite o troppo arrotondate.

3) PIETRISCHETTO E GRANIGLIA

Gli elementi del pietrischetto e della graniglia saranno pressoché poliedrici con spigoli vivi, taglienti. La graniglia sarà ottenuta con appositi granulometri e sarà opportunamente vagliata in modo da essere anche spogliata dei materiali polverulenti della frantumazione.

Il pietrischetto e la graniglia non dovranno di norma presentare una idrofilia superiore a quella dei pietrischi, e non dovranno perdere alla prova di decantazione in acqua più dell'1% del proprio peso. In essi dovrà riscontrarsi una buona adesione del legante ai singoli elementi anche in presenza di acqua.

E' classificato pietrischetto il materiale frantumato passante al crivello UNI 2334 di 25 mm. e trattenuto dal setaccio UNI 2334 di 10 mm.

E' classificata graniglia il materiale frantumato passante al crivello UNI 2334 di 10 mm. e trattenuto al crivello UNI 2334 di 2 mm.

In luogo della graniglia, e con le stesse pezzature, ovvero del pietrischetto 10-15, ove non si siano rocce idonee di elevata durezza, potranno usarsi ghiaio (2-10) ovvero ghiaietto (10-15).

4) SABBIA

L'aggregato fine per conglomerati bituminosi dovrà essere costituito da sabbia naturale o di frantumazione, dura, viva e lavata, aspra al tatto, povera di miche, praticamente esente da terriccio, argilla od altre materie estranee. La perdita in peso alla prova di decantazione in acqua dovrà non superare il 2%.

Le sabbie saranno passanti quasi interamente al setaccio 4 UNI 2334 e trattenute da quello 0,075 UNI 2332 con tolleranza di una percentuale max del 10% di rimanente sullo staccio 4 e non più del 5% di passante allo staccio 0,075 UNI 2332.

5) FILLER

Il filler sarà costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione corrispondenti alle Norme CNR citate. Secondo la seguente tabella

Parametro	Normativa	Unità misura	Valori richiesti
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	>80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	□PA	>5

6) INERTI SINTETICI

Per inerte sintetico si intendono materiali con caratteristiche particolari (per esempio leggerezza) che tuttavia devono possedere, se non diversamente specificato, i requisiti degli aggregati naturali di cui alle voi precedenti, in particolare l'argilla espansa da impiegarsi in aggiunta all'inerte tradizionale o tal quale per il confezionamento di pavimentazioni ad elevata aderenza e o fonoassorbenti dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

Tipo Resistente			
Parametro	Normativa	Dimensioni	
		3-11	10-15
Massa volumica in mucchio kg/m ³	(UNI EN 13055-1/4.2.1)	<550	<450
Resistenza alla frantumazione N/mm ²	(UNI EN 13055-1/4.10)	>2,7	>1,3
Coefficiente levigabilità accelerata C.L.A.	(CNR B.U. 140/92)	> 0,65	

Tipo Strutturale					
Parametro	Normativa		Dimensioni		
		0-5	5-10	3-11	10-15
Massa volumica in mucchio kg/m ³	(UNI EN 13055-1/4.2.1)	< 1000	< 750	<550	<450
Resistenza alla frantumazione N/mm ²	(UNI EN 13055-1/4.10)	10	4,5	>2,7	>1,3
Coefficiente levigabilità accelerata C.L.A.	(CNR B.U. 140/92)	> 0,65			

14.10.1) ASFALTO FRESATO DI RECUPERO

Il materiale risultante da scarifica stradale può essere riusato per la composizione di nuovi manti stradali (secondo quanto contenuto nel D.M. 203/2003 del 20 agosto 2003 e pubblicato in G.U. 180 del 05/09/2003 emanato dal Ministero dell' Ambiente) in ragione di un massimo percentuale, sull'inerti di composizione, variabile tra il 5 + 15% per i tappeti, il 10 + 20% per i binder e fino al 30 + 35% per i tout – venant: sempre che tale modifica non contrasti con i dati di progetto e sulle caratteristiche finali richieste per le pavimentazioni.

N.B.

AI FINI DELL'ACCETTAZIONE, ALMENO 15 GIORNI PRIMA DELL'INIZIO DELLA POSA IN OPERA, L'IMPRESA È TENUTA A PREDISPORRE LA QUALIFICAZIONE DEGLI AGGREGATI TRAMITE CERTIFICAZIONE ATTESTANTE I REQUISITI PRESCRITTI. TALE CERTIFICAZIONE DEVE ESSERE DI NORMA RILASCIATA DA UN LABORATORIO RICONOSCIUTO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI O DA LABORATORIO DI ANALISI CHE OPERA PER C/TERZI CON CERTIFICAZIONE ISO 9000.

Art. 14.11 BITUMI TRADIZIONAZIONALI, EMULSIONI BITUMINOSE, ADDITIVI E ATTIVANTI

1) LEGANTI (BITUME)

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale).. A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo **A) 50/70** oppure **B) 80/100** con le caratteristiche indicate nella , seguente tabella con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Parametro	Normativa	Unità misura	Tipo 50/70	Tipo 80/100
Penetrazione a 25° C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	80-100
Punto di rammolimento	EN1427, CNR35/73	°C	48 ÷58	40 ÷ 44
Punto di rottura (Fraass)	EN12593 CNR 43/74	°C	<- 8	<- 9
Solubilità in Tricloroetilene	EN12592 CNR48/75	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, □ =10s ⁻¹	PrEN 13072-2	Pa.s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1			
Volatilità	EN12607-1 CNR 54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,7
Penetrazione residua a 25° C	EN 1426 CNR 24/71	%	≥ 50	≥ 47
Incremento del punto di rammolimento	EN 1427 CNR 35/73	°C	≤ 10	≤ 10

2) ADDITIVI

a) ATTIVANTI D'ADESIONE

È ammesso l'uso di **attivanti d'adesione**.. Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua. ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume dovrà essere verificata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

b) AFC

Se è previsto il reimpiego di asfalto fresato la miscela così composta dovrà essere additivata con **AFC** (Attivanti Chimici Funzionali) aventi le seguenti caratteristiche

Parametro	Normativa	Unità misura	Valore
Densità a 25°C	ASTM D 1298		0,900÷0,950
Punto di infiammabilità	ASTM D 92	C°	200
Viscosità dinamica a 160°C, □ =10s ⁻¹	SNV 671908/74	Pa.s	0,03÷0,05
Solubilità in tricloroetilene (peso)	ASTM D 2042	%	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5÷2,5
Contenuto in acqua (volume)	ASTM D 95	%	1
Contenuto in azoto (peso)	ASTM D3228	%	0,8÷1,0

La quantità da utilizzare sarà determinata in base alla percentuale di impiego di fresato nella miscela e del bitume contenuto.

A tale scopo dovrà essere preventivamente prodotta dettagliata relazione di calcolo da cui risultino i seguenti parametri. PERCENTUALE TEORICA DEL BITUME NUOVO DA AGGIUNGERE determinato con la seguente espressione:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

- P_n** percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;
P_t percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;
P_v percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;

Pr frazione di conglomerato riciclato rispetto al totale della miscela.

Il valore di **Pt** viene determinato con l'espressione:

$$Pt = 0,035 a + 0,045 b + cd + f$$

Pt % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;

a % di aggregato trattenuto al setaccio UNI 2 mm;

b % di aggregato passante al setaccio UNI 2 mm e trattenuto al setaccio 0,075 mm;

c % di aggregato passante al setaccio 0,075 mm;

d 0,15 per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15;

d 0,18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10;

d 0,20 per un passante al N. 200 ≤ 6 ;

f parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procederà quindi a costruire in un diagramma viscosità (a 60 °C) percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo) una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K viscosità della miscela bitume estratto (metodo ASTM D5404-97) più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate con le formule precedenti, senza rigenerante.

M viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 Pa s, la percentuale di rigenerante necessaria.

La presenza ed il dosaggio degli AFC dovrà essere verificata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

c) ADDITIVI PLASTOMERICI

Sono considerati additivi plastomerici lo LDPE (polietilene a bassa densità) gli EVA (etilvinilacetati) e l'APP (polipropilene atattico) usati tal quali o in combinazione tra di loro nella misura del 3 -6% del peso del bitume. Tali materiali saranno dispersi direttamente nella miscela durante la fase di confezionamento della stessa .

3) EMULSIONI BITUMINOSE

Le emulsioni bituminose per uso stradale dovranno corrispondere alle prescrizioni del CNR fascicolo 3° /1958 "Norme per l'accettazione di emulsioni bituminose per uso stradale e saranno di natura acida/cationica e dovranno possedere i requisiti di cui alla seguente tabella

Parametro	Norme di riferimento	Unità di misura	Valori
Contenuto in acqua (in peso)	CNR BU n° 100	%	< 35
Contenuto in bitume (in peso)	CNR BU n° 100	%	> 65
Contenuto in flussante (in peso)	CNR BU n° 100	%	< 2
Velocità di rottura demulsiva (in peso)	ASTM D 244	%	>50
Omogeneità (in peso)	ASTM D 244	%	< 0,20
Sedimentazione a 5 gg (in peso)	ASTM D 244	%	< 5
Viscosità Engler	CNR -BU n° 102	°E	> 15
Grado di acidità	ASTM E 70	pH	< 7

N.B.

AI FINI DELL'ACCETTAZIONE, ALMENO 15 GIORNI PRIMA DELL'INIZIO DELLA POSA IN OPERA, L'IMPRESA È TENUTA A PREDISPORRE LA QUALIFICAZIONE DEI LEGANTI NONCHÉ DEGLI ADDITIVI DA IMPIEGARSI TRAMITE CERTIFICAZIONE ATTESTANTE I REQUISITI PRESCRITTI. TALE CERTIFICAZIONE DEVE ESSERE DI NORMA RILASCIATA DA UN LABORATORIO RICONOSCIUTO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI O DA LABORATORIO DI ANALISI CHE OPERA PER C/TERZI CON CERTIFICAZIONE ISO 9000.

Art. 14.12 (BITUMI MODIFICATI)LEGANTI, EMULSIONI BITUMINOSE,

1) BITUMI

I leganti considerati nel presente paragrafo sono definiti **bitumi modificati** costituiti da bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici tipo **SBS** (stirene-butadiene-stirene) prodotti in impianti controllati dotati di idonei dispositivi di miscelazione e devono possedere i requisiti minimi esplicitati nella tabella seguente:

Specifiche C.E.N. per bitumi stradali

(estratto dalla norma EN 12591/1999)

Grado	metodo E.N.	corrisp C.N.R.	unità di misura		20/30	30/45	35/50	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330
Caratteristiche fondamentali													
Penetrazione @ 25°C	EN 1426	24/71	mm/10	min	20-30	30-45	35-50	40-60	50-70	70-100	100-150	160-220	250-330
Rammollimento	EN 1427	35/73	°C	min	55-63	52-60	50-58	48-56	46-54	43-51	39-47	35-43	30-38
Punto di infiammabilità	EN 22592 (1)	72/79	°C	min	240	240	240	230	230	230	230	220	220
Solubilità	EN 12592	48/75	%	min	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Resistenza all'invecchiamento	EN 12607-1	54/77											
- Variazione di peso	EN 12607-1	54/77	%	max	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	1.0	1.0
- Penetrazione residua	EN 1426	24/71	%	min	55	53	53	50	50	46	43	37	35
- Rammollimento dopo invecchiamento	EN 1427	35/73	°C	min	57	54	52	49	48	45	41	37	32
Caratt. Nazionali (2)													
Punto di rottura Fraass	prEN 12593	43/74	°C	max	-5	-5	-5	-7	-8	-10	-12	-15	-16
Resistenza all'invecchiamento													
- Variazione massima del rammollimento (3)	EN 1427	35/73	°C	max	10	11	11	11	11	11	12	12	12

Note:

Il punto di infiammabilità può essere determinato con il metodo ISO 2592 con COC (Cleveland Open Cup), per l'indagine sulla presenza di contaminanti può essere usato il metodo ISO 2719 con PMCC (Pensky-Martens). Il metodo con PMCC può dare valori più bassi del metodo con COC.

(1) Oltre a quelle indicate, che sono state scelte per l'Italia, nella norma sono riportate il contenuto di paraffina, la viscosità dinamica a 60°C, e la viscosità cinematica a 135°C.

(2) Variazione sull'originale prima della procedura di invecchiamento con RTFOT.

Classe di riferimento bitumi	Classe 1 10/30 - 70	Classe 2 30/50 - 65	Classe 3 50/70 - 65	Classe 4 50/70 - 60	
Applicazioni	perimentazioni ad alto modulo		Tappeti di usura drenanti e fonoassorbenti		Metodo d'analisi
			Tappeti antiscivolo (splitmatid)		
			Manili ultrasottili	Tappeti antiscivolo (splitmatid)	
			Conglomerati chiusi ad alte prestazioni	Conglomerati aperti	
Tipologie di strade e condiz. di traffico	Strade extraurbane Traffico molto pesante	Strade urbane e extraurbane Traffico medio e pesante	Conglomerati tradizionali migliorati Strade extraurbane di scorrimento Traffico medio veloce	Strade urbane e extraurbane Traffico medio veloce	
Penetrazione a 25°C (dnm)	10/30	30/50	50/70	50/70	CNR 2471
Punto di rammollimento P&A (°C)	- 70	- 65	- 70	- 60	CNR 3573
Punto di rottura Fraass C°	- 6	- 8	- 13	- 12	CNR 4372
Viscosità dinamica a 160 °C (mPa.s)	- 600	- 400	- 400	- 250	ASTM D 4402
Ritorno elastico a 25°C (%)	- 50	- 60	- 75	- 50	DIN 52013
Stabilità allo sbocco Dpen (dnm) e P&A (°C)	- 5	- 5	- 5	- 5	EN 13399
Invecchiamento (RTFOT) (variazione di P&A in °C)	- 5	- 5	- 5	- 5	CNR 5477
Invecchiamento (RTFOT) (penetrazione residua %)	- 60	- 60	- 60	- 60	CNR 5477
Coesione a + 5°C (J/cm²)	- 5	- 5	- 5	- 5	Pr EN

2) EMULSIONI MODIFICATE

Le emulsioni bituminose per uso stradale dovranno corrispondere alle prescrizioni del CNR fascicolo 3° /1958 "Norme per l'accettazione di emulsioni bituminose per uso stradale e saranno di natura acida/cationica utilizzando come legante bitume modificato e dovranno possedere i requisiti di cui alla seguente tabella

Parametro	Norme riferimento	Unità misura	Valori
Contenuto in acqua (in peso)	CNR BU n° 100	%	< 35
Contenuto in bitume (in peso)	CNR BU n° 100	%	> 65
Contenuto in flussante (in peso)	CNR BU n° 100	%	< 2
Velocità di rottura demulsiva (in peso)	ASTM D 244	%	>50
Omogeneità (in peso)	ASTM D 244	%	< 0,20
Sedimentazione a 5 gg (in peso)	ASTM D 244	%	< 5
Viscosità Engler	CNR -BU n° 102	°E	> 15
Grado di acidità	ASTM E 70	pH	< 7

.3) BITUMI PER MANO D'ATTACCO

Trattasi di bitumi modificati impiegati tal quali e non sotto forma di emulsioni. Saranno spruzzati a caldo ($T > 180\text{ C}^\circ$) e si adopereranno bitumi con gradazione compresa tra 50/70 e 70/100 in classe 3 o 4.

N.B.

AI FINI DELL'ACCETTAZIONE, ALMENO 15 GIORNI PRIMA DELL'INIZIO DELLA POSA IN OPERA, L'IMPRESA È TENUTA A PREDISPORRE LA QUALIFICAZIONE DEI LEGANTI DA IMPIEGARSI TRAMITE CERTIFICAZIONE ATTESTANTE I REQUISITI PRESCRITTI. TALE CERTIFICAZIONE DEVE ESSERE DI NORMA RILASCIATA DA UN LABORATORIO RICONOSCIUTO DAL MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI O DA LABORATORIO DI ANALISI CHE OPERA PER C/TERZI CON CERTIFICAZIONE ISO 9000.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati, che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità annuale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Art. 14.13 CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI

Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà esibire oltre il certificato di qualità dei materiali che intende adoperare, lo studio della composizione delle miscele (quando richiesto). Si stabilisce che detti certificati debbono essere presentati entro e non oltre 15 (quindici) giorni dalla data di inizio delle operazioni di pavimentazione

1) STRATO DI BASE TOUT-VENANT

1) DESCRIZIONE

Gli strati di base saranno costituiti da una miscela di pietrisco, pietrischetto, graniglia e sabbia (mista di fiume o di frantoio), additivo e bitume, mescolata e stesa in opera a caldo con macchina vibro-finitrice.

Lo spessore dello strato di base, finito in opera, è indicato sugli elaborati di progetto.

2) MATERIALI INERTI

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

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 - mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori
Los Angeles	CNR 34/73	%	< 30
Quantità di frantumato	-	%	> 0
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	< 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	< 5
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	< 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	< 30
Porosità	CNR 65/78	%	< 1,5

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le seguenti caratteristiche :

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 - mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	> 50
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	< 25

Il Filler preferibilmente costituito da CaCO_3 (carbonato di calcio) di cemeniteria dovrà essere in una quantità compresa tra il 4% e l'8% in peso degli inerti secchi

3) ADDITIVI

Nei conglomerati bituminosi per lo strato di base, per migliorare la durabilità all'acqua, devono essere impiegati additivi attivanti d'adesione

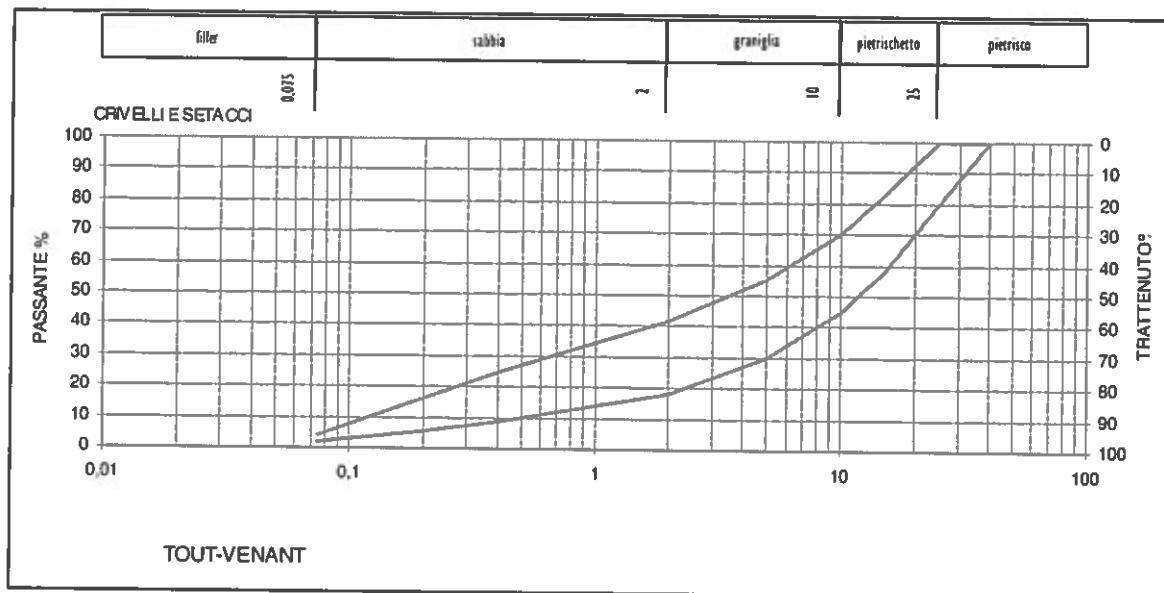
Il dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

4) LEGANTE

Il bitume da impiegarsi dovrà essere del tipo B con penetrazione 70-80/100 e) la quantità sarà compresa tra il 3,5% e 4,5% riferita al peso degli inerti secchi.

5) MISCELA

La miscela degli aggregati da adottarsi per i conglomerati per strati di base deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso di seguito riportato



Serie di Crivelli e Setacci UNI o corrispondente ASTM		Passante totale in peso %
Crivello	40	100
	25	80 - 100
	15	58 - 83
"	10	45 - 70
"	5	30 - 55
Setaccio	2	18 - 42
"	0,4	9 - 25
"	0,18	5 - 15
"	0,075	2 - 4

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

Le caratteristiche richieste per i conglomerati per strati di base sono le seguenti:

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova Costipamento 75 colpi x faccia	Unità misura	Valori richiesti
Stabilità Marshall	KN	>9
Rigidità Marshall	KN/mm	> 2,5
Vuoti residui	%	6 - 8
Massa vol. carote indistinte rispetto provini. Marshall	%	> 97

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti di $\pm 3\%$ delle singole percentuali dell'aggregato grosso, di $\pm 2\%$ per l'aggregato fino (passante al setaccio ASTM n. 4 - mm 4,76) e di $\pm 1,5\%$ del passante al setaccio UNI 0,075 mm.

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

2) STRATO DI COLLEGAMENTO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER)

1) DESCRIZIONE

Gli strati di collegamento (Binder) saranno costituiti da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi (secondo le definizioni riportate nell' art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992), dosato a peso o a volume,

2) MATERIALI INERTI

I requisiti d'accettazione degli aggregati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. tab.5 n°139 del 15.10.1992. L'aggregato grosso per conglomerati tipo binder deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi

naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella seguente tabella:

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 - mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori richiesti
Los Angeles	CNR 34/73	%	□ 30
Quantità di frantumato	-	%	□□ 80
Dimensione max	CNR 23/71	mm	30
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	□□ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	□□ 5
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	□□ 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	□□ 30
Porosità	CNR 65/78	%	□□ 1,5

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 - mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	□□ 60
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	□□ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	□□ 40

Il Filler preferibilmente costituito da CaCO_3 (carbonato di calcio) di cementeria dovrà essere in una quantità compresa tra il 4% e il 9% in peso degli inerti secchi

3) ADDITIVI

Nei conglomerati bituminosi per lo strato di binder, per migliorare la durabilità all'acqua, devono essere impiegati additivi attivanti d'adesione

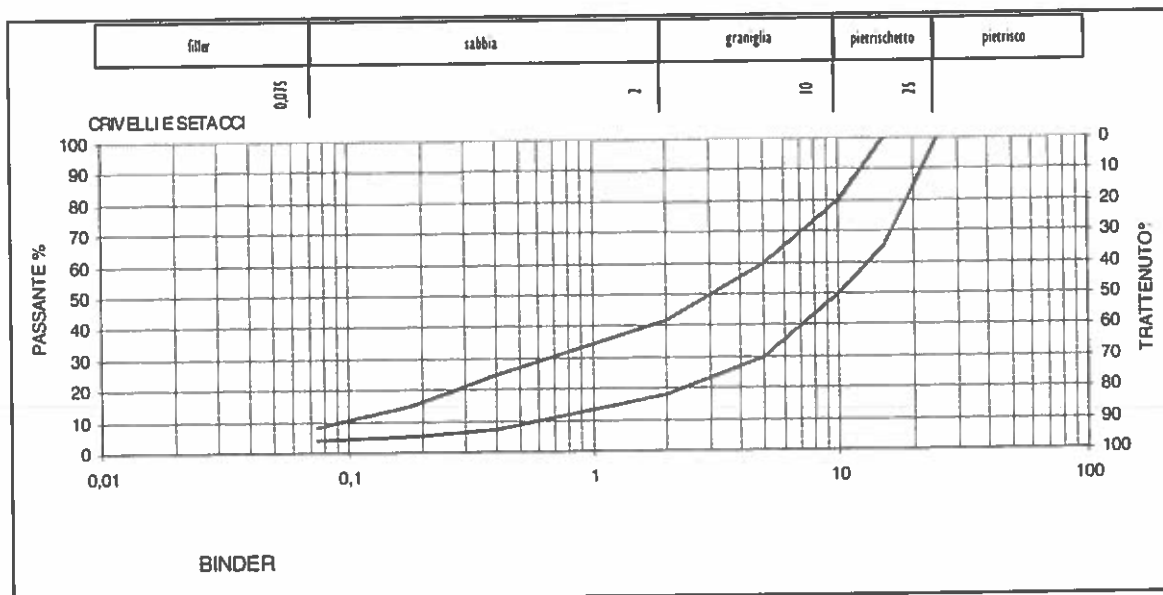
Il dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

4) LEGANTE

Il bitume da impiegarsi dovrà essere del tipo B con penetrazione 70-80/100 e) la quantità sarà compresa tra il 4,5% e 5,5% riferita al peso degli inerti secchi.

5) MISCELA

Per la composizione granulometrica della miscela degli aggregati si indica il fuso definito dalle curve granulometriche che seguono



Serie di Crivelli e setacci UNI o corrispondente ASTM		Passante totale in peso %
Crivello	25	100
	15	65 - 100
"	10	50 - 80
"	5	30 - 60
Setaccio	2	18 - 42
"	0,4	7 - 25
"	0,18	5 - 15
"	0,075	4 - 8

La percentuale di bitume, riferita al peso totale degli aggregati, dovrà essere compresa tra il 4,5% e il 5,5%. Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60 °C sui corrispondenti provini di conglomerati:

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova Costipamento 75 colpi x faccia	Unità misura	Valori richiesti
Stabilità Marshall	KN	>10
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 3
Vuoti residui	%	4 – 7
Massa vol. carote indistinte rispetto provini. Marshall/	%	> 97

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% del valore di laboratorio.

I prelievi per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

3) STRATODI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO FINE (TAPPETO)

1) DESCRIZIONE

Gli strati di usura (Tappeto) saranno costituiti da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia e additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992.) e di bitume, mescolata e stesa in opera a caldo mediante macchina vibrofinitrice.

Lo spessore dello strato, finito in opera, è indicato sugli elaboratori di progetto

2) MATERIALI INERTI

I requisiti d'accettazione degli aggregati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. tab 6 n 139 del 15.10.1992. riferite ad un traffico di tipo stimato dalla D.L. L'aggregato grosso per tappeto di usura deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti frantumati da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i seguenti requisiti:

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori richiesti
Los Angeles	CNR 34/73	%	□□24
Quantità di frantumato	-	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	15
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	□□30
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	□□1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	□□20
Porosità	CNR 65/78	%	□□1,5
CLA	CNR 140/92	%	□□42

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche seguenti:

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	□□70
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	□□2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	□□50

Per aggregati fini, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 20 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA □ 42.

Il Filler preferibilmente costituito da CaCO₃ (carbonato di calcio) di cementeria dovrà essere in una quantità compresa tra il 5% e il 10% in peso degli inerti secchi

3) ADDITIVI

Nei conglomerati bituminosi per lo strato di usura, per migliorare la durabilità all'acqua, devono essere impiegati additivi attivanti d'adesione

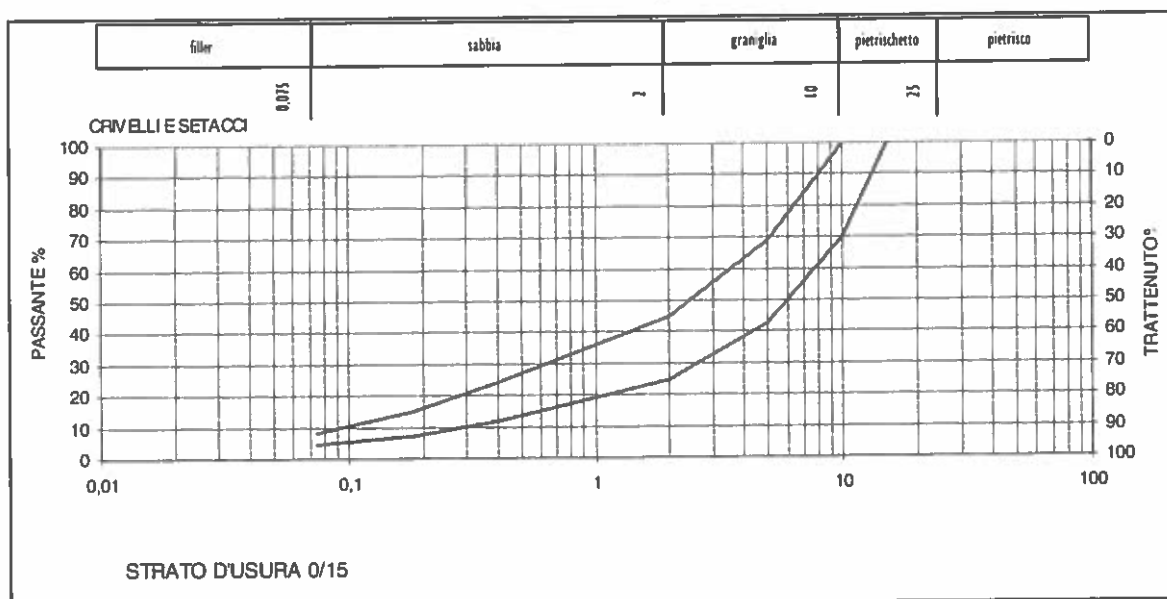
Il dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

4) LEGANTE

Il bitume da impiegarsi dovrà essere del tipo B con penetrazione 70-80/100 e) la quantità sarà compresa tra il 5% e 7% riferita al peso degli inerti secchi. Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori della prova Marshall effettuata a 60 °C sui corrispondenti provini di conglomerati:

5) MISCELA

La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali:



Serie di Crivelli e setacci UNI o corrispondente ASTM		Passante totale in peso %
Crivello	15	100
"	10	70 - 100
"	5	43 - 69
Setaccio	2	25 - 45
"	0,4	12 - 24
"	0,18	7 - 15
"	0,075	5 - 8

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Costipamento 75 colpi x faccia	
Stabilità Marshall	KN	>11
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 3
Vuoti residui	%	3 - 6
Massa vol. carote indistinte rispetto provini Marshall	%	> 97

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% del valore di laboratorio.

I prelievi per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

Art. 14.14 MISCELE E CONGLOMERATI CONFEZIONATI CON MATERIALE RICICLATO

Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà obbligatoriamente esibire oltre il certificato di qualità dei materiali che intende adoperare, lo studio della composizione delle miscele. Si stabilisce che detti certificati debbono essere presentati entro e non oltre 15 (quindici) giorni dalla data di inizio delle operazioni di pavimentazione

1) CONGLOMERATO RICICLATO

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

Nei conglomerati bituminosi per strati di base tradizionale a caldo le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere minori del 30%

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare, che può essere di qualsiasi provenienza, va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

2) LEGANTE

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

A seconda della temperatura della zona e del periodo di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100

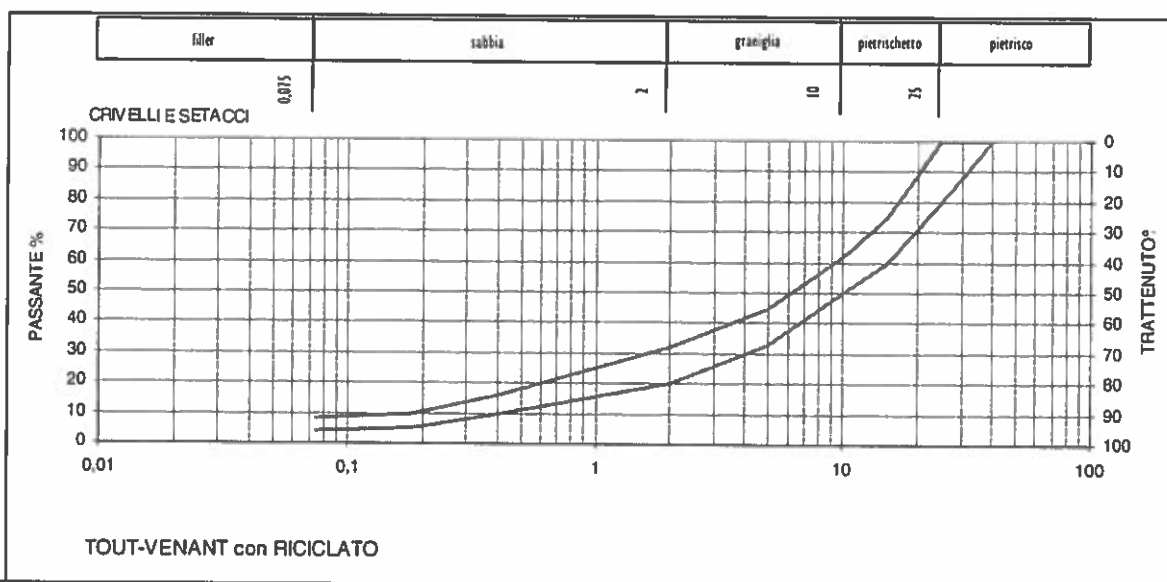
1) STRATO DI BASE TOUT-VENANT

1) LEGANTE

Il bitume da impiegarsi dovrà essere del tipo B con penetrazione 70-80/100 e) la quantità totale ivi compreso quello contenuto nel materiale riciclato sarà compresa tra il 4,0% e il 5,0% riferita al peso degli inerti secchi.

2) MISCELE

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i conglomerati per strati di base deve avere una composizione La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali:



Serie di Crivelli e Setacci UNI o corrispondente ASTM		Passante totale in peso %
Crivello	40	100
	25	80 - 100
	15	60 - 75
"	10	50 - 62
"	5	33 - 45
Setaccio	2	20 - 32
"	0,4	10 - 16
"	0,18	5 - 10
"	0,075	4 - 8

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

Le caratteristiche richieste per la base.

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova Costipamento 75 colpi x faccia	Unità misura	Valori richiesti
Stabilità Marshall	KN	>8
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,5
Vuoti residui	%	4 - 6
Massa vol. carote indistinte rispetto provini. Marshall	%	> 97

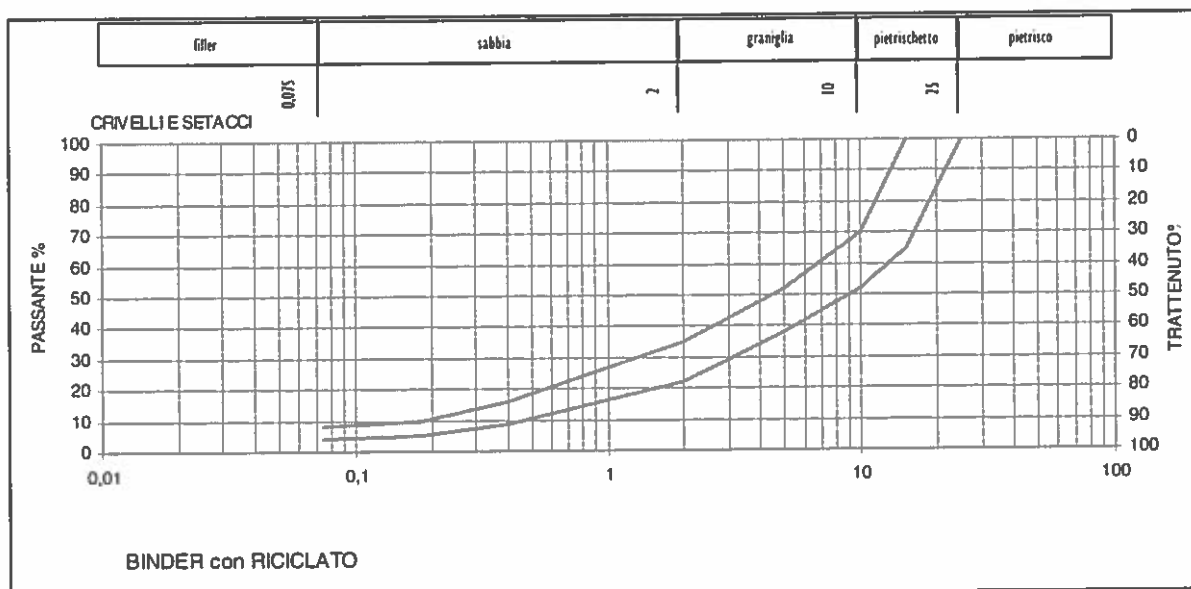
2) STRATO DI COLLEGAMENTO BINDER

1) LEGANTE

Il bitume da impiegarsi dovrà essere del tipo B con penetrazione 70-80/100 e) la quantità totale ivi compreso quello contenuto nel materiale riciclato sarà compresa tra il 4,5% e il 5,5% riferita al peso degli inerti secchi.

2) MISCELE

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, per i conglomerati per strati di base deve avere una composizione La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali:



Serie di Crivelli e setacci UNI o corrispondente ASTM		Passante totale in peso %
Crivello	25	100
"	15	65 - 100
"	10	52 - 70
"	5	38 - 52
Setaccio	2	22 - 35
"	0,4	9 - 16
"	0,18	5 - 10
"	0,075	4 - 8

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

Le caratteristiche richieste per la base.

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova Costipamento 75 colpi x faccia	Unità misura	Valori richiesti
Stabilità Marshall	KN	>10
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 3,5
Vuoti residui	%	4 - 6
Massa vol. carote indistinte rispetto provini. Marshall/	%	> 97

Art. 14.15 MISCELE E CONGLOMERATI CONFEZIONATI CON BITUME MODIFICATO

Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà esibire oltre il certificato di qualità dei materiali che intende adoperare, lo studio della composizione delle miscele. Si stabilisce che detti certificati debbono essere presentati entro e non oltre 15 (quindici) giorni dalla data di inizio delle operazioni di pavimentazione

1) STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)**1) MATERIALI INERTI**

Gli aggregati da impiegare nel confezionamento della miscela saranno del tipo e quantità di quelli i utilizzati per il confezionamento di Binder con bitumi tradizionali, di cui all'art 4.2.2 del presente capitolato.

il legante sarà costituito da bitume modificato di classe 3 (tipo 50/70). Il tenore di bitume sarà compreso tra il 4,0% e il 5,0% sul peso degli inerti.

2) LEGANTE

Il bitume da impiegarsi dovrà essere del tipo 30/50 classe 2 o 50/70 classe 3 la quantità sarà compresa tra il 4% e il 5% riferita al peso degli inerti secchi.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60 °C sui corrispondenti provini di conglomerati:

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova Costipamento 75 colpi x faccia	Unità misura	Valori richiesti
Stabilità Marshall	KN	>11
Rigidità Marshall	KN/mm	> 3
Vuoti residui	%	4 – 6
Massa vol. carote indistinte rispetto provini. Marshall/	%	> 97

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% del valore di laboratorio.

I prelievi per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

2) STRATO DI USURA**1) MATERIALI INERTI**

Gli aggregati da impiegare nel confezionamento della miscela saranno del tipo e quantità di quelli i utilizzati per il confezionamento di Binder con bitumi tradizionali, di cui all'art 5.2.2 del presente capitolato.

il legante sarà costituito da bitume modificato di classe 3 (tipo 50/70). Il tenore di bitume sarà compreso tra il 4,0% e il 5,0% sul peso degli inerti.

2) FILLER

Il rapporto Bitume filler dovrà mantenersi tra 1,20 e 1,70

3) LEGANTE

Il bitume da impiegarsi dovrà essere del tipo 50/70 classe 4 la quantità sarà compresa tra il 4,5% e il 6% riferita al peso degli inerti secchi.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60 °C sui corrispondenti provini di conglomerati:

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova Costipamento 75 colpi x faccia	Unità misura	Valori richiesti
Stabilità Marshall	KN	>12
Rigidità Marshall	KN/mm	> 3,5
Vuoti residui	%	3 – 5
Massa vol. carote indistinte rispetto provini. Marshall	%	> 97

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% del valore di laboratorio.

I prelievi per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

3) STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO FONOASSORBENTE**1) DESCRIZIONE E MISCELE**

Fatto salvo il tipo e la qualità e quantità degli inerti utilizzati per il confezionamento dello Strato di usura fonoassorbente con bitumi tradizionali, di cui all'art 8 del presente Capitolato, il legante sarà costituito da bitume modificato di classe 3 (tipo 50/70). La percentuale di bitume, riferita al peso totale degli aggregati, dovrà essere compresa tra il 6% e il 8%.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60 °C sui corrispondenti provini di conglomerati:

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova Costipamento 75 colpi x faccia	Unità misura	Valori richiesti
Stabilità Marshall	KN	>12
Rigidità Marshall	KN/mm	> 3,5
Vuoti residui	%	3 – 6
Massa vol. carote indistinte rispetto provini. Marshall/	%	> 97
Riduzione del livello sonoro eseguita in sito con fonometro	Db(A)	> 3

La riduzione della rumorosità al suolo, misurata col fonometro digitale o col metodo dell'impulso riflesso con incidenza di 30° (da effettuarsi dopo il 15° giorno dal termine della stesa), secondo art. 10 Legge 447 / 1995 e successivo D. Min. Ambiente 29 / 11 / 2000, dovrà risultare diminuita di almeno: 3 dB per pavimentazioni antirumore tradizionali

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% del valore di laboratorio.

I prelievi per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

4) STRATO DI USURA ANTISDRUCCIOLO SMA (SPLITMASTIX ASPHALT)

1) DESCRIZIONE

Il conglomerato tipo splittmastix è un conglomerato bituminoso chiuso steso a caldo, dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego, bitume modificato, additivi e fibre.

2) MATERIALI INERTI

Gli inerti impiegati nella confezione dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polveri e materiali estranei, le sabbie saranno di sola frantumazione e dovranno essere soddisfatti i requisiti e le prescrizioni previste dal CNR BU n° 139/1992

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischi e pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura diversa anche se di preferenza basaltica, aventi forma poliedrica a spigoli vivi, che soddisfino i seguenti requisiti:

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori
Los Angeles	CNR 34/73	%	< 18
Quantità di frantumato	-	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	15
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	<20
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Coefficiente appiattimento C ^a	CNR 95/84	%	< 1,58
Coefficiente di forma C	CNR 65/78		< 3

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 70
Passante al setaccio 0,075	CNR 75/80	%	< □□
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	> □□

3) FILLER (ADDITIVO MINERALE)

Gli additivi provenienti dalla macinazione di rocce calcaree dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante al setaccio 0,18	CNR 23/71	%	100
Passante al setaccio 0,075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice di plasticità	CNR – UNI 10014		
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30 - 45
Stiffening-Power	CNR 123/88	□PA	≥ 5

più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n° 0,075 deve passare da tale setaccio anche a secco.

Il rapporto filler bitume dovrà mantenersi uguale a 1,5

4) FIBRE MINERALI

Fibre minerali stabilizzanti costituite da microfibre di cellulosa, vetro, o acriliche in ragione di 0,20 – 0,30% rispetto al peso degli inerti.

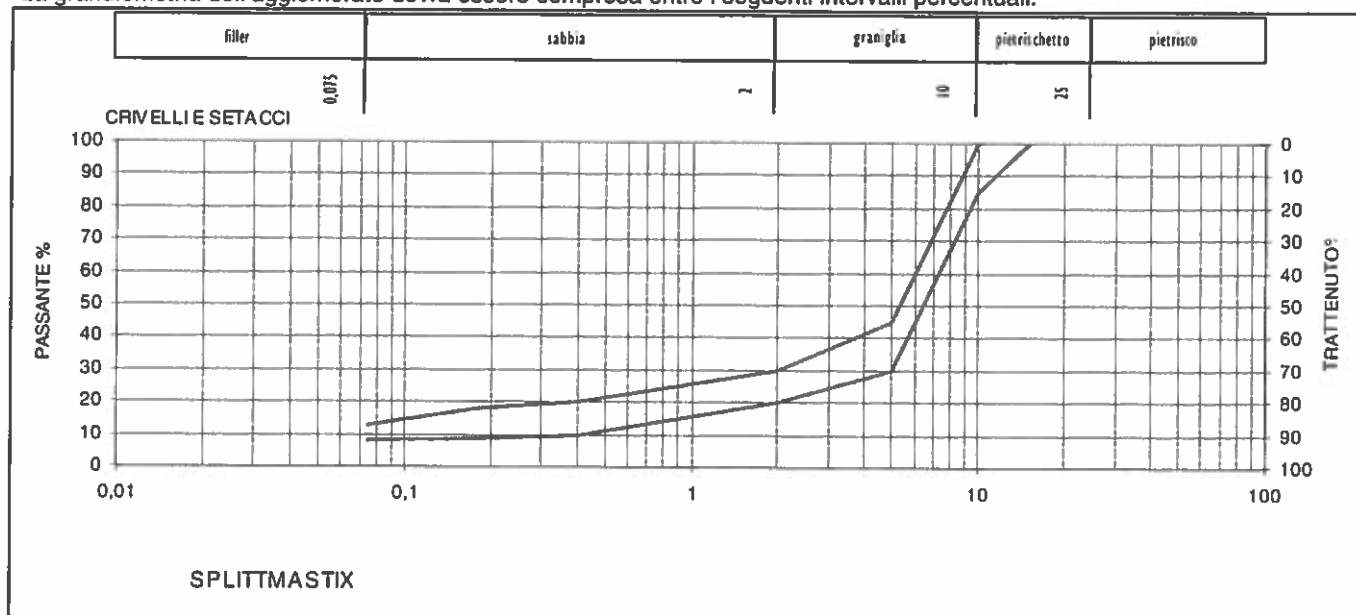
5) LEGANTE

Il legante bituminoso per il confezionamento sarà del tipo 50/70 classe 3 o classe 4 il tenore di bitume sarà compreso tra il 6,5% e il 7,5% sul peso degli inerti.

Tale dosaggio dovrà risultare da uno studio preliminare di laboratorio tendente ad ottimizzare le caratteristiche del conglomerato.

6) MISCELA

La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali:



Serie di crivelli e setacci UNI o corrispondente ASTM		Passante totale in peso %
Crivello	15	100
"	10	85 - 100
"	5	30 - 45
Setaccio	2	20 - 30
"	0,4	10 - 20
"	0,18	9 - 18
"	0,075	8 - 13

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Costipamento 75 colpi x faccia	
Stabilità Marshall	KN	>10
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 3,5
Vuoti residui	%	2 - 4
Massa vol. carote indistinte rispetto provini Marshall	%	> 97
Coefficiente di aderenza trasversale	CAT	> 0,55

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% del valore di laboratorio.

I prelievi per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

7) PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE STRADALE

Oltre alle note avvertenze in materia di pulizia del fondo, occorrerà procedere alla stesura di una mano d'attacco utilizzando una emulsione di bitume modificato effettuata mediante stesa di kg $1,5 \pm 0,20$ per mq e successiva granigliatura della superficie con 6-8 litri di graniglia 8/12 mm prebitumata a mq avendo l'accortezza di eliminare con motospazzatrice l'eccesso che non risulti aderente alle superfici.

La compattazione dovrà iniziare non appena la finitrice abbia steso lo strato e dovrà avvenire senza soluzioni di continuità impiegando rulli metallici lisci di 8 - 10 tonn. In modo da assicurare una densità pari al 97% della Marshall

5)STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO DRENANTE FONOASSORBENTE

1) DESCRIZIONE

Gli strati di usura drenanti saranno costituiti da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia e additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992.) e di bitume modificato , mescolata e stesa in opera a caldo mediante macchina vibrofinitrice. Lo spessore dello strato, finito in opera, è indicato sugli elaboratori di progetto

2) MATERIALI INERTI

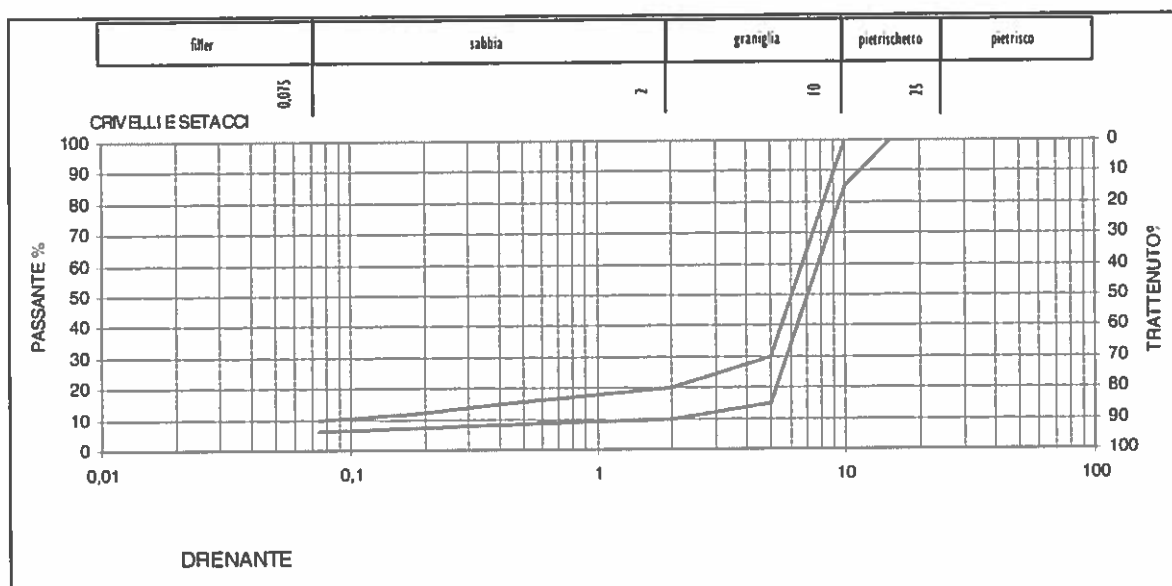
Gli inerti impiegati nella confezione dovranno essere costituiti da elementi sani , duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polveri e materiali estranei , le sabbie saranno di sola frantumazione e dovranno essere soddisfatti i requisiti e le prescrizioni previste dal CNR BU n° 139/1992

Il rapporto filler bitume dovrà mantenersi uguale a 1,5

3) LEGANTE

Il legante sarà costituito da bitume tipo B modificato, con penetrazione 50/70 classe 3 e il tenore compreso tra 4,5 % e 5,5 %

4) MISCELA



La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali:

Serie di Crivelli e setacci UNI o corrispondente ASTM		Passante totale in peso %
Crivello	15	100
"	10	85 - 100
"	5	15 - 30
Setaccio	2	10 - 20
"	0,4	8 - 15
"	0,18	7 - 12
"	0,075	6 - 10

Il rapporto Filler – Bitume dovrà mantenersi entro 1,1 e 1,7

La percentuale di bitume, riferita al peso totale degli aggregati, dovrà essere compresa tra il 4,5% e il 5,5%.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60 °C sui corrispondenti provini di conglomerati.

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova Costipamento 75 colpi x faccia	Unità misura	Valori richiesti
Stabilità Marshall	KN	> 6
Rigidezza Marshall	KN/mm	>2,5
Vuoti residui	%	> 18
Massa vol. carote indistinte rispetto provini. Marshal/	%	> 96
Coefficiente di aderenza trasversale	CAT	> 0,55
Ulteriori requisiti		
Capacità drenante eseguita in sito con permeametro	L/min	> 16
Riduzione del livello sonoro eseguita in sito con fonometro	Db(A)	> 3

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% del valore di laboratorio.

I prelievi per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

.6) MICROSTRATO D'USURA (MICROTAPPETO STRADALE)

1) DESCRIZIONE

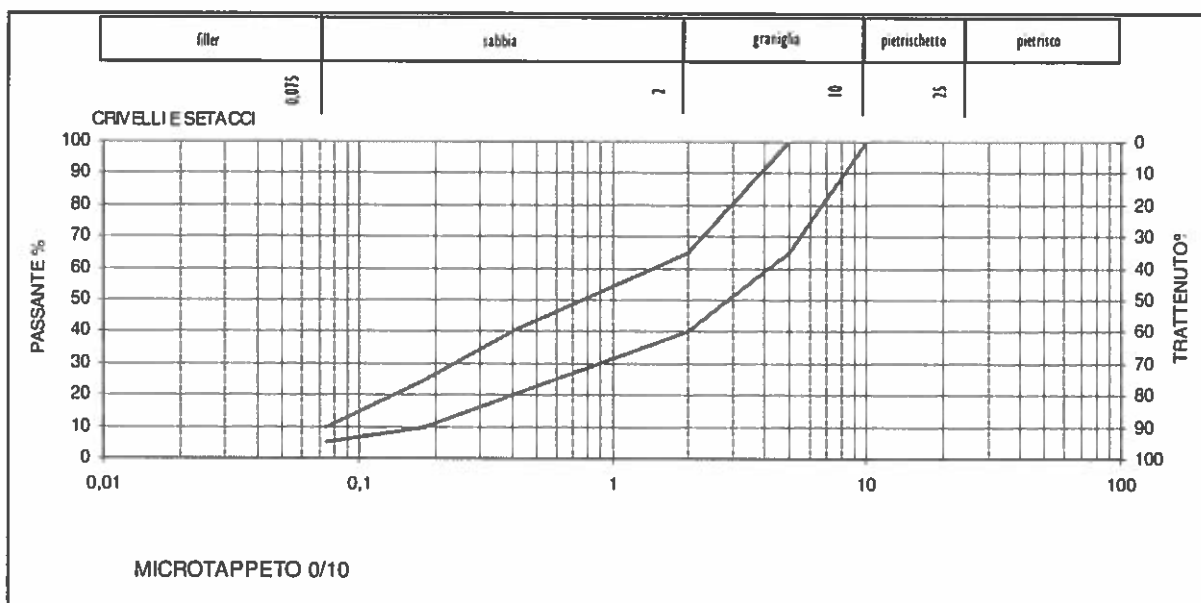
Gli strati di usura (microtappeti) saranno costituiti da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia e additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992.) e di bitume, mescolata in impianto apposito e stesa in opera a caldo mediante macchina vibrofinitrice.

3) LEGANTE

Il legante sarà costituito da bitume tipo B modificato, con penetrazione 50/70 classe 3 e il tenore compreso tra 5,5 % e 7,0 %

4) MISCELA

La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali



Serie di Crivelli e setacci UNI o corrispondente ASTM	Passante totale in peso %
Vaglio 10	100
" 5	65 - 100
Setaccio 2	40 - 65
" 0,4	20 - 40
" 0,18	10 - 25
" 0,075	5 - 10

La percentuale di bitume, riferita al peso degli inerti secchi, dovrà essere compresa fra il 5,5% ed il 7%.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60 °C sui corrispondenti provini di conglomerati:

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova Costipamento 75 colpi x faccia	Unità misura	Valori richiesti
Stabilità Marshall	KN	>10
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 3,0
Vuoti residui	%	4 - 6

Massa vol. carote indistinte rispetto provini. Marshall/	%	> 97
Coefficiente di aderenza trasversale	CAT	> 0,55

La prova Marshall eseguita su provini che abbiamo subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% del valore di laboratorio.

I prelievi per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

Art. 14.16 PAVIMENTAZIONE IN ASFALTO COLATO

Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà esibire oltre il certificato di qualità dei materiali che intende adoperare, lo studio della composizione delle miscele (quando richiesto). Si stabilisce che detti certificati debbono essere presentati entro e non oltre 15 (quindici) giorni dalla data di inizio delle operazioni di pavimentazione

1) PAVIMENTAZIONI PER MARCIAPIEDI IN ASFALTO COLATO

1) DESCRIZIONE.

La pavimentazione dei marciapiedi sarà costituita da uno strato di asfalto colato dello spessore di mm. 20, composto e posto in opera come di seguito specificato, sopra una gettata di calcestruzzo di cemento di spessore compreso tra 10 e 12 cm. Alla pavimentazione, sia di calcestruzzo che di colato, verrà dato di regola profilo a falda piana con pendenza costante del 1,5 = 2 % verso la cordatura, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

L'asfalto colato sarà ottenuto aggiungendo adatti aggregati minerali ad un mastice bituminoso di opportune caratteristiche, come di seguito specificato.

2) MATERIALI INERTI

Gli inerti impiegati nella confezione dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polveri e materiali estranei, le sabbie saranno di sola frantumazione e dovranno essere soddisfatti i requisiti e le prescrizioni previste dal CNR BU n° 139/1992

L'aggregato grosso da aggiungere al mastice per la formazione dell'impasto definitivo sarà costituito da graniglie derivanti dalla frantumazione di rocce o di ghiaie sane, oppure da ghiaietto tondo di cava o di fiume:

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori
Los Angeles	CNR 34/73	%	< 18
Quantità di frantumato	-	%	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	15
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	<20
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Coefficiente appiattimento C ^a	CNR 95/84	%	< 1,58
Coefficiente di forma C	CNR 65/78		< 3

L'aggregato fine da aggiungersi per completare la composizione delle curve granulometriche relative ad ogni tipologia di colato, dovranno derivare da frantumazione di rocce e ghiaie come l'inerte grosso e passare per intero al setaccio UNI 2333/4 o corr. ASTM E 11 da 2,50 mm

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 70
Passante al setaccio 0,075	CNR 75/80	%	≤ □□
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	> □□

Il materiale risultante da scarifica di colati, può essere riusato per la composizione di nuovi manti (secondo quanto contenuto nel D.M. 203 / 2003 del 20 agosto 2003 e pubblicato in G.U. 180 del 05/09/2003 emanato dal Ministero dell'Ambiente) in ragione di un massimo percentuale, fino all' 85%: sempre che tale modifica non contrasti con i dati di progetto e sulle caratteristiche finali delle miscele.

3) FILLER (ADDITIVO MINERALE)

Gli additivi provenienti dalla macinazione di rocce calcaree o direttamente da carbonato di calcio CaCO_3 dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità misura	Valori
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante al setaccio 0,18	CNR 23/71	%	100
Passante al setaccio 0,075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice di plasticità	CNR - UNI 10014		1 - 6
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30 - 45

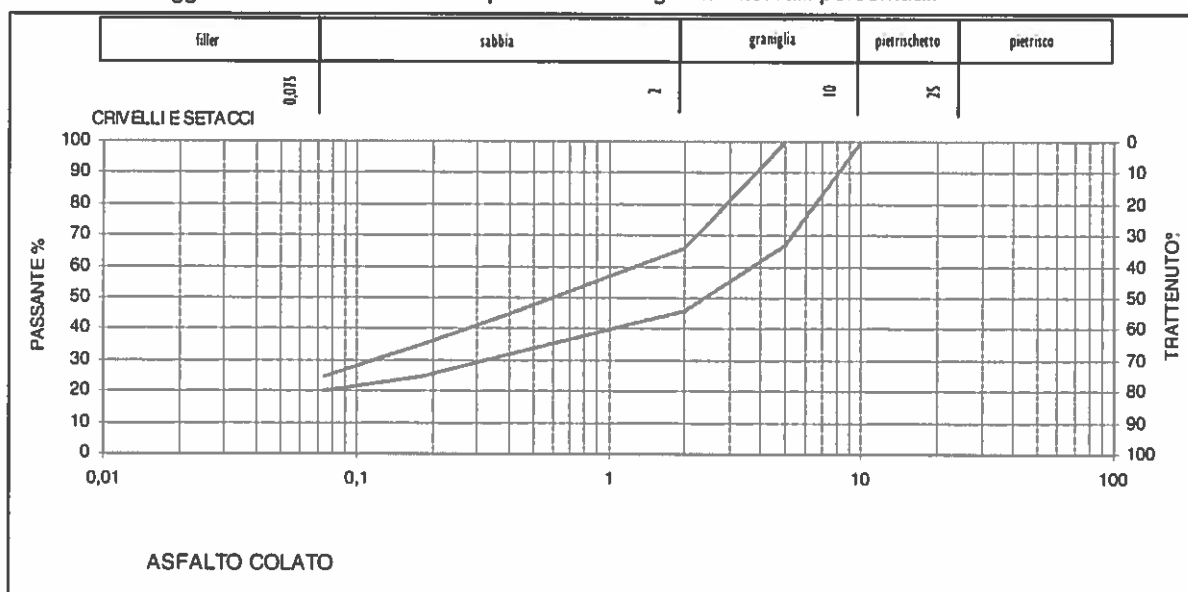
più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n° 0,075 deve passare da tale setaccio anche a secco la percentuale di peso sugli inerti dovrà essere compresa tra 20 - 25%

4) LEGANTE MASTICE BITUMINOSO.

Per la confezione preliminare del mastice bituminoso si dovranno usare, a seconda dei casi specifici e delle resistenze richieste, bitumi naturali con qualifica C.N.R. 25 + 50 tenore del bitume dovrà essere compreso tra l' 8% e l' 11%

5) MISCELA

La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali



Serie di Crivelli e setacci UNI o corrispondente ASTM		Pasante totale in peso %
Crivello	10	100
"	5	67 - 100
Setaccio	2	46 - 66
"	0,4	32 - 45
"	0,18	25 - 35
"	0,075	20 - 25

La percentuale di bitume, riferita al peso degli inerti secchi, dovrà essere compresa fra l'8% e l'11% e

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti

L'asfalto colato dopo la stesa dovrà avere un peso specifico maggiore di 2,3 e presentare alla prova di rammollimento eseguita con apparecchio UNI 5655-65 un risultato compreso tra 65 e 75°C.

6) LAVORAZIONE E POSA IN OPERA.

Gli impasti dovranno essere eseguiti a temperatura compresa tra i 170 e i 200°C. La durata della miscelazione non dovrà essere inferiore alle 3 ore, a meno che non si provveda al preventivo riscaldamento con essiccazione degli inerti mediante tamburo essiccatore. Al trasporto in cantiere si dovrà provvedere mediante l'uso di apposite macchine dotate di mescolatore meccanico e riscaldatori autonomi (bonze) montate su appositi automezzi.

L' asfalto sarà steso ad una temperatura compresa tra i 180 ed i 220°C. in unico strato per mezzo delle apposite spatole di legno (rastrelli) e con spessore compreso tra i 20 ed i 25 mm. , salvo diversa richiesta della Direzione lavori.

L'intera superficie del manto, immediatamente dopo la stesa, dovrà essere ricoperta di graniglia fine, perfettamente pulita ed esente da polveri con granulometria compresa tra 1 e 3 mm.; dovranno inoltre essere particolarmente curati i giunti di lavorazione ed i punti di contatto con tutte le varie superfici di contorno al manto (bordo cordonatura marciapiede, bordo edifici, griglie, chiusini, ecc.).

La confezione dell'impasto dovrà essere eseguita in apposito cantiere dell'Appaltatore e l'attrezzatura dell'Assuntore stenditore dovrà essere tale da consentire l'esecuzione di almeno 300 mq. di manto al giorno

.2 PAVIMENTAZIONI IN ASFALTO COLATO CARREGGIABILE

Ferme restando tutte le prescrizioni tecniche per l'esecuzione degli asfalti colati per marciapiede, per la loro manutenzione e collaudo, in relazione alle speciali funzioni di questo tipo di manto, si prescrivono la seguenti varianti

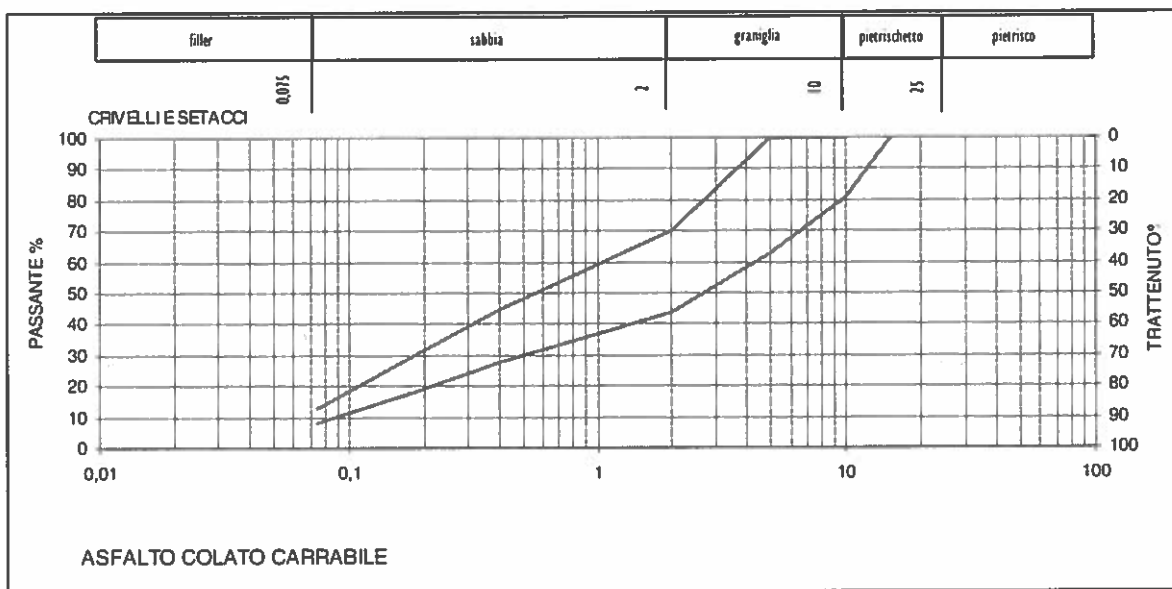
1) LEGANTE

Verrà usato unicamente bitume di tipo naturale o ossidato con penetrazione tra 20/30 dmm. E indice di penetrazione superiore a + 1.

2) MISCELA.

La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali

INERTI (in miscela secondo fuso)	75%	=	66%
Filler (come definito in precedenza)	21%	=	23%



Bitume 25 = 30 (come da normativa) 8,5% = 9%

Serie di Crivelli e setacci UNI o corrispondente ASTM		Pasante totale in peso %
Crivello	15	100
"	10	81 - 100
"	5	63 - 100
Setaccio	2	44 - 70
"	0,4	28 - 45
"	0,18	18 - 30
"	0,075	8 - 13

3) FINITURA DEL MANTO.

Subito dopo la stesa dell'asfalto questo dovrà essere immediatamente ricoperto da graniglia di pezzatura 3 = 5 mm. Sulla superficie dell'asfalto dovranno inoltre essere praticati ad intervalli regolari di circa 25 = 30 m. degli appositi giunti di dilatazione e contrazione termica, mediante taglio della gettata con macchina apposita e successivo riempimento con sigillante elastico bituminoso a caldo

La percentuale di bitume, riferita al peso degli inerti secchi, dovrà essere compresa fra il 8,5% ed il 9%.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti

L'asfalto colato dopo la stesa dovrà avere un peso specifico maggiore di 2,3 e presentare alla prova di rammollimento eseguita con apparecchio UNI 5655-65 un risultato compreso tra 75 e 85 °C.

Art. 14.17 DISPOSIZIONI GENERALI PER IL TRATTAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI

CONFEZIONE DELLE MISCELE BITUMINOSE

Gli aggreganti minerali saranno essiccati e riscaldati in un adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilazione per l'aspirazione della polvere. Per agevolare il raggiungimento della voluta regolarità della miscela, il carico degli aggregati freddi dell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico ad almeno tre scomparti (uno per la sabbia e due per gli aggreganti grossi). L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti mediante opportuni vagli, e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura, in almeno tre silos separati: uno per l'aggregato fine e due per l'aggregato grosso. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore, non dovrà di norma superare lo 0,5%. All'atto del mescolamento la temperatura degli aggregati dovrà essere compresa fra 150°C e 170°C. Il riscaldamento del bitume dovrà essere eseguito in cisterne termiche non a fiamma diretta, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando ogni surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse od a contatto col bitume. Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Tutte le operazioni connesse col riscaldamento devono essere in ogni

caso condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione o viscosità non dovrà risultare variata di oltre il 30% rispetto a quella originaria. All'atto del mescolamento la temperatura del bitume dovrà essere compresa fra 140°C e 160°C. Allo scopo di permettere il controllo delle temperature sopra indicate, le caldaie di riscaldamento, del bitume e le tramogge degli aggregati dovranno essere munite di appositi termometri fissi. Per la formazione delle miscele si dovrà usare impastatrice meccanica che consenta la dosatura a peso od a volume di tutti i componenti ed assicuri la voluta regolarità e uniformità degli impasti. L'impastatrice sarà dotata di almeno tre bilance: una per gli aggreganti e le altre per l'additivo e per il bitume. Le capacità del mescolatore dovrà essere tale da assicurare la formazione di impasti di peso singolo non inferiore a 500 kg.

2) POSA IN OPERA DELLE MISCELE BITUMINOSE

Nel trasporto e nello scarico delle miscele dovranno usarsi tutte le cure ed ogni provvedimento necessari ad impedire modificazioni delle miscele, introduzione di terra nelle stesse o la separazione parziale dei componenti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione, posto ad una distanza non superiore ai 50 km dal cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata efficienti e veloci e comunque sempre dotati di teloni di copertura per evitare il raffreddamento superficiale eccessivo e/o la formazione di crostoni.

La stesa in opera delle miscele dovrà essere effettuata con moderne macchine vibrofinitrici di tipo efficienti ed approvate dalla D.L. In ogni caso le macchine vibrofinitrici dovranno essere semoventi, con una tramoggia anteriore caricata direttamente dall'autocarro, ed essere munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento delle miscele e del grado di assestamento in ogni punto dello strato deposto, fornite altresì di comando automatico della piastra vibrante. Dette macchine dovranno altresì consentire la stesa dello spessore minimo stabilito e la formazione di livellette e profili perfettamente regolari con l'ausilio dei moderni sistemi di guida e controllo, correggendo eventualmente le regolarità del piano di posa. Prima di procedere alla stesa delle miscele sul punto superiore della fondazione dovrà essere accertato che il piano di posa risponda ai requisiti di quota, sagoma e compattezza già precisati. La temperatura delle miscele, all'atto della stesa, dovrà essere non inferiore a 130°C.- 140°C.

Inoltre si limiterà il più possibile la formazione dei giunti longitudinali; in caso tali bordi, dei giunti trasversali ed eventualmente longitudinali dovranno essere tagliati normalmente alla superficie stradale. Dovranno essere altresì spalmati con emulsione bituminosa tutti gli orli ed i margini comunque limitanti gli strati di conglomerato ed i loro singoli tratti allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti. La sovrapposizione degli strati, in senso trasversale e longitudinale, dovrà essere ottenuta con sfalsamento dei giunti di almeno cm 30.

La rullatura delle miscele in opera dovrà essere eseguita in due tempi. Dapprima essa sarà iniziata sulla miscela ancora calda (a temperatura non inferiore a 130°C) con rulli tandem leggeri da 7,5-8 t. a rapida inversione di marcia e con massima vibrazione possibile inserita. Successivamente la rullatura dovrà essere effettuata sempre con l'impiego di detti rulli, ma senza vibrazione, onde lisciare a finitura la superficie e levare le eventuali imperfezioni di giunta.

I rulli dovranno procedere con la ruota motrice in avanti ed alla velocità di 3,5 km/h. la rullatura avanzerà dal bordo longitudinale verso il centro della carreggiata. Ogni passata di rullo dovrà sovrapporsi alla precedente per circa metà larghezza della ruota posteriore e, comunque, dovrà essere di lunghezza diversa dalle precedenti. Per meglio assicurare la regolarità ed il buon costipamento dello strato, la rullatura, in un secondo tempo, potrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e, se possibile, anche in verso trasversale. Particolare attenzione in fase di rullatura dovrà essere tenuta soprattutto per ciò che attiene i tappeti drenanti-fonoassorbenti, onde non sovraccaricare la struttura e diminuire eccessivamente la necessaria percentuale dei vuoti residui. Tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunti a base rettangolare opportunamente scaldati e/o piastre vibranti (rane).

La miscela, costipata e fredda, che si presenterà sotto forma di conglomerato dovrà possedere un peso di volume non inferiore al 98% dell'analogo peso del provino Marshall costipato in laboratorio. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma C.N.R. B.U. n 40 (30103/1973) su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di almeno 2 prove.

La stesa delle miscele, in ogni caso, dovrà essere sospesa allorché le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro. L'Assuntore dovrà provvedere a rimuovere, a sua cura e spese, gli strati di conglomerato compromessi dalle condizioni meteorologiche avverse e da qualsiasi altra causa sfavorevole intervenuta. Per applicazioni di limitate estensioni o che non avessero carattere di continuità, la D.L. potrà consentire che la posa in opera dei conglomerati venga eseguita anche a mano mediante rastrelli metallici opportunamente scaldati. I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di almeno 5 cm e di lunghezza pari ad almeno 1,5 volte lo spessore dello strato di miscela da regolarizzare. Per il riscaldamento degli attrezzi necessari alla lavorazione (rastrelli, pestelli, stecche, ecc.) si dovranno usare appositi fornelli.

Sia nel caso di pavimentazione esistenti da risagomature, sia nel caso di strati di conglomerato che vengano posti in opera a distanza di tempo, le superfici di posa dovranno essere accuratamente spazzate con spazzatrice meccanica o ripulite mediante getto soffiato di aria e si dovrà procedere alla spruzzatura di emulsione bituminosa tipo ERSS e ERGO (Norme C.N.R. 1958) in percentuale di almeno 1 kg per metro quadrato.

E' vietato utilizzare la nafta, il gasolio, la benzina, i solventi in genere sopra le pavimentazioni eseguite. L'utilizzo di tali materiali per la pulizia di attrezzi e macchinari deve essere eseguita in aree esterne alle pavimentazioni bituminose. I liquidi utilizzati per la pulizia devono essere raccolti e ne è vietato lo spargimento libero in quanto inquinante.

Art. 14.18 DISPOSIZIONI GENERALI PER IL TRATTAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI MODIFICATI

1) MODALITÀ DI PRODUZIONE E CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Per il confezionamento delle miscele oltre alle considerazioni precedentemente ricordate per il Bitumi Tradizionali si prescrive che la temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere compresa tra 160 e 180 C°, quella del legante modificato tra 150 e 170 C°, salvo diverse disposizioni in rapporto al tipo di bitume impiegato in base alle indicazioni tecniche del fornitore.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essicatore non dovrà superare lo 0,50 % in peso.

Per lo stoccaggio dei leganti la temperatura delle cisterne sarà indicativamente compresa tra 130 – 150 C°. Per ogni partita dovrà essere fornita alla Direzione dei lavori copia della scheda tecnica del prodotto.

2) TRASPORTO DEL CONGLOMERATO

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa dovrà avvenire con autocarri sempre dotati di telone di copertura del tipo avvolgente. La distanza dell'impianto al cantiere dovrà essere sempre inferiore all'ora, e comunque la temperatura minima di stesa misurata alla tramoggia della finitrice non dovrà mai essere inferiore a 150 -160 °C.

3) POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI

Il piano di posa dovrà essere perfettamente pulito scevro da polveri e privo di residui di qualsiasi natura, a tale scopo è tassativo l'uso di motoscopatrici dotate di aspiratore.

L'emulsione bituminosa per la mano d'attacco sarà posata con spruzzatrici automatiche riscaldate, tale che la temperatura di spruzzatura sia di circa 180 °C.

Il dosaggio dell'emulsione su pavimentazione esistente non dovrà essere inferiore a 0,30 0,40 kg/mq con residuo bituminoso di almeno il 55%.

La stesa del conglomerato avverrà con l'uso di vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza con velocità di avanzamento comprese tra 4 e 5 mt /min. Il rifornimento del materiale alla tramoggia dovrà avvenire con continuità e senza interruzioni, in modo da non avere soste prolungate del materiale.

Le finitrici dovranno lasciare un strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni. La temperatura esterna non potrà mai essere inferiore a 5 °C.

Qualora la stesa debba essere sospesa causa condizioni meteorologiche avverse, gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente, a condizioni ottimali ripristinate, ricostruiti.

4) ESECUZIONE DEI GIUNTI

Si dovrà operare la massima attenzione e prestare la massima cura nella formazione dei giunti longitudinali. Il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con applicazione di emulsione bituminosa, o in alternativa lo stesso si potrà riscaldare con apposito apparato a raggi infrarossi (ristuccatore). I bordi dovranno presentarsi non arrotondati o schiacciati in tal caso si dovrà procedere al taglio verticale degli stessi con apposita apparecchiatura.

I giunti trasversali di ripresa derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sul giunto di inizio lavorazione si dovrà provvedere mediante fresatura dello strato sottostante. I tagli dovranno essere realizzati obliquamente con la parte più arretrata rivolta verso l'esterno della carreggiata.

5) COMPATTAZIONE

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice ed essere condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato preferibilmente mediante l'uso di rulli gommati con carico di almeno 20tonn per ruota.

Per evitare fenomeni di incollaggio iniziale delle ruote è consentito l'uso di appositi oli emulsionabili saponi e additivi.

È vietato in modo assoluto l'uso di acqua per il raffreddamento delle ruote.

Il rullo non potrà mai allontanarsi per più di 30 mt dalla finitrice tale distanza andrà ulteriormente ridotta in caso di condizioni climatiche sfavorevoli.

È consentito l'uso di rulli a tandem di almeno 8 -10 tonn. a rapida inversione di marcia e solo per la compattazione dei bordi della striscia, escludendo tassativamente l'uso della funzione vibrante.

Qualora durante la rullatura si presentino fenomeni di fessurazione o scorrimento del materiale è consigliabile sospendere l'esecuzione delle operazioni di rullatura, procedendo alla rullatura non appena la temperatura si sia un po' raffreddata e con le ruote motrici rivolte verso la finitrice.

A fine operazione gli strati di collegamento Binder e gli strati di usura dovranno avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98% di quella Marshall.

ART. 10 CONTROLLI E ANALISI SUI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Come già precedentemente ricordato i conglomerati posati dovranno possedere caratteristiche non inferiori al 98% dei relativi provini Marshall.

Le schede dei materiali da impiegarsi dovranno riportare le caratteristiche minime qualitative del materiale vale a dire granulometria, percentuale e tipologia del bitume impiegato, nonché le caratteristiche relative alla prova MARSHALL, stabilità, vuoti, coefficiente aderenza trasversale ect.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sulla miscela e sulle carote estratte dalla pavimentazione. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati esclusivamente dalla D.L. ed eseguiti in contraddittorio dell'Impresa.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, o da un Laboratorio o che opera per conto terzi in possesso di certificazione di qualità ISO 9000 l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Detti prelievi saranno operati in ragione di uno per ogni strada o gruppo di strade, e comunque ogni 4000 mq (quattromila) di pavimentazione posata.

Posa in opera

Durante la stesa delle miscele sarà verificata la temperatura della stessa mediante misurazione effettuata dalla D.L. con termometri a sonda ed almeno 2 misurazioni da effettuarsi nella tramoggia della finitrice. . Scostamenti del 10% delle temperature d'uso previste, comporteranno la non accettazione del materiale ed il trasporto dello stesso a discarica a cura e spesa dell'impresa.

Al termine della stesa sarà controllata la regolarità della posa in opera con asta rettilinea di mt 4,00 in direzione longitudinale, non saranno tollerati flessi superiori a 4 mm che comporteranno il rifacimento della pavimentazione per l'intera tratta interessata.

La pendenza trasversale è stabilita nella misura del 2%. Nel caso si operi su pavimentazioni esistenti, sono ammesse variazioni fino al valore limite dell'1%.

E' fatto obbligo all'impresa di verificare con i concessionari di distribuzione servizi, la presenza o meno di loro impianti ed in particolare di ispezioni o accessi agli impianti stessi, nel qual caso i dispositivi di coronamento devono essere portati a quota di piano finito con la massima accuratezza possibile la tolleranza ammessa è pari a ± 5 mm (5 millimetri) nel caso occorrerà procedere al riposizionamento dell'apparato ed al successivo ripristino della carreggiata stradale.

MISCELA

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuati prelievi del materiale steso (in contenitori appositi forniti dall'Impresa o dal laboratorio che ne effettuerà l'analisi) nella quantità di 8 \approx 10 Kg per singolo campione, prelevati in contestuale e sigillati opportunamente dalla D.L.)

Su tali campioni, prelevati direttamente dalla finitrice, deve essere determinata la **percentuale di bitume**, la **granulometria degli aggregati**, la **quantità di attivante d'adesione**; e di **altri additivi**. Si dovrà anche misurare la **temperatura di stesa** subito dietro la piastra della finitrice.

CAROTE

Dopo la stesa saranno prelevate delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori. Sulle carote vengono determinati la **percentuale di bitume**, la **granulometria degli aggregati**, la **quantità di attivante d'adesione**, il **peso di volume**, la **percentuale dei vuoti residui**.

Quando i campioni vengono tratti dalla pavimentazione già ultimata od in corso di esecuzione, L'Assuntore è tenuto a provvedere a sua cura ed a sua spese alla riparazione del manto manomesso, ritenendo compensato nel prezzo d'elenco anche l'esecuzione di detto ripristino.

Lo spessore dello strato posato sarà determinato sia in base alle carote estratte che in base alle bolle di accompagnamento del carico di conglomerato posato determinando il peso specifico ricavandolo dai provini Marshall confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa e/o dalle carote stesse. Nel caso di valori in contrasto tra di loro si adotterà il valore pari al 98% del corrispondente provino Marshall.

I certificati con l'esito delle analisi dovranno essere inviati in copia conforme direttamente all'Amministrazione Appaltante preferibilmente via PEC a comune.legnano@cert.legalmail.it o via mail a servizio.strade@legnano.org

Resta convenuto, in modo tassativo, che la Committente non accetterà in consegna quelle zone di conglomerato bituminoso, per le quali le suddette prove di controllo definitivo avessero da accettare la non corrispondenza con le caratteristiche prescritte. In tale caso i conglomerati saranno totalmente rifatti a cura e spese dell'Assuntore, con riserva da parte del Committente, di applicazione di penalità e di risarcimento di danni per mancato utilizzo della struttura qualora il rifacimento avesse da effettuarsi oltre i termini di consegna contrattuali.

Art. 14.19 DETRAZIONI

Nel caso in cui gli esiti delle analisi effettuate non dessero i risultati richiesti, la D.L. opererà sugli importi dovuti per l'esecuzione dei lavori detrazioni, che variano dal 1% al 30% in funzione della minore qualità riscontrata sia per i materiali che per l'esecuzione; o, nei casi più gravi, imporrà all'Impresa il rifacimento completo degli strati senza oneri aggiunti per l'Amministrazione Appaltante.

In particolare si stabilisce che:

1) CERTIFICAZIONI

Nel caso non sia stata presentata la certificazione relative allo studio delle miscele di cui all'art. , sarà operata in sede di contabilità una trattenuta pari all'1% sull'importo dei conglomerati posti in opera, ancorché la loro idoneità all'impiego venga comunque attestata da analisi successiva del materiale posato.

2) PERCENTUALE DI BITUME

Per ogni 0,1% in meno rispetto al minimo richiesto verrà applicata una detrazione pari allo 0,5% del prezzo di elenco

Per la carenza nella quantità di **attivante d'adesione** o di **ACF** nel caso di conglomerati confezionati con materiale riciclato, verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello strato di base pari a: % di detrazione = 0,15 ds

dove ds è lo scostamento percentuale della quantità di additivo, riscontrata con le prove di laboratorio, rispetto a quella indicata nello studio della miscela presentato dall'Impresa.

3) PERCENTUALE DEI VUOTI

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori a quelli previsti (ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa, o in mancanza di quest'ultima dai corrispondenti valori Marshall del presente capitolato) verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni 0,5% di vuoti in più, fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 10% per i tappeti di usura e del 12% per lo strato di collegamento (binder) e lo strato di base (tout-venant)

Valori superiori ai limiti di cui sopra comporteranno l'asportazione completa dello strato interessato con fresatrice meccanica, nonché il rifacimento dello stesso. L'esecuzione di tali lavori sarà totalmente a carico dell'Impresa esecutrice

4) COEFFICIENTE LOS ANGELES

Se la perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature degli inerti risulta tra 24 e 26 verrà applicata una detrazione pari al 10% del prezzo di elenco.

Per valori superiori a 26 si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato di usura con fresa ed alla ristesura dello strato oppure alla stesa di un nuovo strato senza fresatura ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

5) ADERENZA

Per il tappeto di usura verrà inoltre misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo Skid Tester secondo la norma CNR 105/85, se il valore dell'aderenza (o rugosità) (C.A.T.) (o corrispondente HS \leq 0,40) risulta inferiore a 55 ma superiore a 50 verrà applicata una detrazione pari al 20% del prezzo di elenco.

Per valori inferiori a 50 (o corrispondente HS \leq 0,30) si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato di usura con fresa ed alla ristesura dello strato

6) ALTRI PARAMETRI

Per quanto riguarda le pavimentazioni in asfalto colato per ogni grado in meno di resistenza alla prova di rammollimento sarà applicata una penale del 2,0% relativamente al prezzo di elenco, fino a un valore massimo accettabile di -5°C (meno) rispetto al minimo previsto, in qual caso si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato posato ed al suo successivo rifacimento.

7) POSA IN OPERA

Se a posa ultimata si rendesse necessario eseguire rifacimenti parziali della pavimentazione, in causa di difetti riscontrati, considerata la disomogeneità della pavimentazione realizzata sarà applicata una deduzione pari al rapporto tra le superfici oggetto del rifacimento e l'intera tratta realizzata.

Detrazione analoga sarà operata nel caso di mancato rialzo o riposa di dispositivi di coronamento, in questo caso la deduzione sarà pari al numero dei chiusini riposizionati per 0,2%.

Tutte le detrazioni sono cumulabili. Qualora i Rapporti di Prova relativi alle prove sui materiali non pervengano per tempo, sugli stati di avanzamento relativi ai lavori eseguiti sarà valutato solo il 65% della quantità totale di conglomerato bituminoso per strato di usura impiegato, il restante 35% potrà essere pagato solo dopo che tali Rapporti di Prova saranno pervenuti.

PAVIMENTAZIONI SPECIALE PER AIUOLE E SPAZI A VERDE

Pavimentazione drenante in conglomerato non bituminoso spatolato a freddo, composta da una miscela di inerti di dolomitici, o basaltici o granitici (colore forma a scelta della DL), miscelati con polimeri sintetici a freddo gli inerti utilizzati devono rispettare i dettami stabiliti dalle norme di accettazione dei materiali per le costruzioni stradali. Stesa su fondazione in pietrisco di opportuna pezzatura e geogriglia tridimensionale in polipropilene o polietilene.

La pavimentazione, così realizzata, dovrà avere:

una resistenza a compressione non inferiore ai 75,00 N/mm², rilevata secondo le norme UNI EN 12504-1.

una resistenza a flessione non inferiore ai 20,00 N/mm², rilevata secondo le norme UNI EN 12372

Stabilità Marshall secondo UNIEN 12697-34.

Resistenza al gelo

Resistenza agli shock termici secondo EN 14066 con $\Delta M=0.06\%$

Art. 14.20 PAVIMENTAZIONE AD ELEMENTI DISCRETI

Si distinguono a loro volta in:

pavimentazioni in elementi autobloccanti di calcestruzzo

pavimentazioni in cubetti di porfido

pavimentazioni in lastre di porfido

pavimentazioni in masselli di granito

acciotolati e selciati

PAVIMENTAZIONI IN ELEMENTI AUTOBLOCCANTI La posa in opera delle pavimentazioni costituite da elementi in calcestruzzo autobloccanti dovrà essere effettuata previa preparazione del sottofondo in mista naturale come descritto al precedente punto 15.4. Si dovrà quindi stendere sulla sottofondazione e per tutta la superficie interessata un telo di geotessuto in polipropilene di opportuna grammatura in modo da consentire il perfetto drenaggio impedendo nel contempo il passaggio di sabbia negli strati sottostanti.

PIANO DI POSA Il piano di posa dovrà essere costituito da sabbia lavata e vagliata con granulometria costituita da elementi di misura inferiore ai 4 mm nella misura dell'80%; Lo spessore dello strato da riportare dovrà essere di cm. 4 e costante in tutte le sue parti;

E' assolutamente vietato ricavare le necessarie pendenze variando lo spessore dello strato da riportare dovrà essere di cm. 4 e costante in tutte le sue parti; La creazione del piano sarà effettuata usando le opportune staggie metalliche, dovrà poi evitarsi di calpestare il piano di posa così realizzato le pendenze da ricavarsi sono quelle stabilite dal progetto con tolleranza al più del 10%.

POSA DEGLI ELEMENTI Gli elementi costituenti la pavimentazione dovranno essere il più possibile uniformi e provenire da medesime partite di produzione evitando nel modo più assoluto la posa di elementi di uguale forma, ma di spessore differente.

La posa, da effettuarsi di norma manualmente, avverrà mediante l'accostamento a secco dei vari elementi con facce perfettamente accostate seguendo uno schema uniforme tenuto sotto controllo con la stesura di fili guida.

I masselli dovranno essere posti a circa 1 cm sopra la quota prevista per, il piano finito.

Nei pressi delle opere di raccolta delle acque superficiali gli elementi andranno posti ad una quota di circa 5 mm. sopra l'opera stessa.

Nel caso di posa di elementi rettangolari gli stessi dovranno essere posati avendo cura che le fughe normali alla linea di posa siano sfalsate rispetto alla fila precedente o successiva.

Nel caso sia possibile le file dovranno terminare con elementi di opportuna lunghezza al fine di evitare tagli di finitura.

Qualora gli elementi terminali debbano essere tagliati si dovrà porre particolare cura nell'esecuzione di tale operazione al fine di evitare che la fuga risultante tra l'elemento di contrasto (cordolo di contenimento, chiusino di coronamento) sia superiore a mm. 5 ed a tale scopo è perentorio l'uso dell'apposita taglierina.

Per il raccordo con altri elementi a livello, (chiusini, tipi diversi di pavimentazione, ect.) la posa degli elementi finali dovrà essere effettuata su letto di posa in sabbia e larghezza uniforme, pari alla larghezza dell'elemento posato.

COMPATTAZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE La compattazione della pavimentazione dovrà essere effettuata appena ultimata la posa; nel caso di grandi superfici la stessa potrà avvenire in fasi diverse in base al procedere dei lavori. Si dovranno usare piastre vibranti, di peso non superiore a 70 Kg., le passate dovranno essere condotte in più sensi di marcia fra loro intersecantisi tali da garantire una compattazione omogenea.

SIGILLATURA FINALE Una volta terminate le operazioni di compattazione verrà steso uno strato uniforme di sabbietta fine tipo "Ticino"; successivamente, mediante scopatura a più riprese, dovrà essere garantita la completa intasatura delle fughe anche mediante successive stese di sabbietta.

ELEMENTI PER PRATO ARMATO Per la formazione di aree a verde con masselli forati gli elementi verranno posti

in opera con le stesse cautele sopra descritte. Prima della compattazione, sarà riportato il materiale di riempimento costituito da una miscela al 70% di sabbia e al 30% di torba.

Detto materiale sarà riportato in esubero per uno spessore di circa 2 cm tale da consentire il perfetto costipamento; successivamente dovrà essere effettuata la semina con apposito miscuglio in ragione di 0,700 Kg. ogni 100mq di pavimentazione;

Al termine delle suddette operazioni la pavimentazione dovrà essere abbondantemente bagnata con irrigazione a pioggia, per consentire la saturazione di tutte le aperture e l'attecchimento del seme e, se necessario, dovrà essere riportata la miscela di riempimento.

PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PORFIDO. I cubetti di porfido da impiegarsi dovranno sempre soddisfare le norme di cui al "Fascicolo n°5" del Consiglio nazionale delle Ricerche, ediz. 1954.

I cubetti, delle dimensioni prescritte dalla D.L., dovranno provenire da pietre a buona fattura, non dovranno presentare ne rientranze ne sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni. Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti 1 cm.

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con le tolleranze di cui alla norma U.N.I. 2719. Ad ogni assortimento dovranno corrispondere i pesi minimi per ogni MQ o per ogni 100 elementi del seguente prospetto:

PEZZATURA	KG/MQ	KG/100 EL.
4/6	102	31
6/8	135	84
7/10	170	150
9/12	210	284
11/14	260	479
12/16	305	673

Il controllo di detti pesi minimi deve essere eseguito, quando si riferisca a mq, mediante la rimozione di un tratto di pavimentazione comprendente tutti gli elementi dell'assortimento, e quando si riferisca a 100 elementi, considerando come numero minimo gli elementi necessari per la formazione di almeno 1 MQ. Prima della pesatura, i cubetti, se tratti da pavimentazione già eseguita, dovranno essere puliti delle parti terrose od eventuali frammenti di mastice.

Per le caratteristiche e le tolleranze di lavorazione, delle dimensioni e per tutte le altre norme di accettazione non citate dal presente capitolato, valgono le prescrizioni di cui alla normativa U.N.I. 2719.

POSA IN OPERA I cubetti saranno posti in opera su una fondazione in calcestruzzo di opportuno spessore in precedenza predisposta e con l'interposizione di uno strato di sabbia dello spessore sciolto minimo di cm 6, massimo di cm 10. La posa sarà realizzata secondo la caratteristica apparecchiatura ad archi contrastanti con angolo al centro di 90°, raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta.

Lungo gli archi, gli elementi dovranno essere disposti in modo che quelli a dimensioni minori siano alle imposte e vadano regolarmente aumentando di dimensioni verso la chiave. Per i cubetti di porfido dell'Alto Adige si useranno come piani di posa e di marcia le due facce parallele corrispondenti alle fessurazioni naturali della roccia, per gli altri si dovrà scegliere come faccia di marcia quella più regolare.

Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia. La battitura dovrà essere eseguita in almeno tre riprese, con pestelli metallici del peso di almeno kg 20.

Il pavimento verrà coperto, dopo le prime battiture, con un sottile strato di sabbia fine, che verrà fatta penetrare, mediante scope ed acqua, in tutte le connessioni, in modo da chiuderle completamente.

L'ultima battitura dovrà essere eseguita dopo avere corretto le eventuali deficienze di sagoma o di posa e dovrà essere condotta in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti.

I cubetti che a lavorazione ultimata apparissero rotti o deteriorati o eccessivamente porosi, stentando per esempio ad asciugarsi dopo la bagnatura, dovranno essere sostituiti, a cura e spese dell'Impresa, con materiale sano.

La posa dei cubetti dovrà essere fatta nel modo più accurato, cosicché i giunti risultino il più possibile serrati e sfalsati di corso in corso, gli archi perfettamente regolari e in modo da assicurare, dopo energica battitura, la perfetta stabilità e regolarità del piano viabile.

La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote e alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione dei Lavori e non presentare in nessuna parte irregolarità o depressioni superiori a 1 cm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata longitudinalmente sul manto.

SIGILLATURE DEI GIUNTI Il lavoro dovrà essere eseguito, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori, dopo non meno di 10 giorni di transito sulla pavimentazione. Riparati accuratamente i piccoli cedimenti e le irregolarità eventualmente verificatesi, si procederà alla pulizia delle pavimentazioni mediante getti d'acqua a pressione ed energica scopatura, in modo da ottenere lo svuotamento dei giunti per due o tre centimetri di profondità.

appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato si potrà procedere con la sigillatura finale, da eseguirsi mediante:

- sigillatura a pressione con bitume a caldo avente penetrazione 30 + 40. in ragione di 3 kg/mq e successiva stesa di sabbia fino a completa saturazione del bitume.

- sigillatura eseguita mediante colatura a caldo di emulsione bituminosa previo riempimento dei giunti con sabbia proveniente da rocce calcaree, e successiva saturazione con sabbia.

- sigillatura eseguita mediante intasamento dei giunti con boiaccia di cemento e successiva stesa di sabbia fino a saturazione.

La pavimentazione così posta in opera dovrà presentarsi perfettamente regolare nel suo andamento; se a operazioni ultimate la sagoma della strada presentasse depressioni maggiori di 10 mm misurate utilizzando una staggia rettilinea di ml 3, sia in senso longitudinale che trasversale, la pavimentazione sarà rifiutata.

PAVIMENTAZIONE IN PIASTRELLE DI PORFIDO – MATERIALI Per tutti i tipi e le lavorazioni la roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. Le piastrelle saranno fornite su palette.

PIASTRELLE A SPACCO La superficie dovrà essere naturale di cava, le coste a spacco. Lo spessore potrà variare da 3 a 6 cm. Maggiori o minori spessori (1-3 o 5-8) potranno essere richiesti per impieghi particolari. Le piastrelle a spacco dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. È consentita una tolleranza in più o in meno nelle dimensioni, di 5 mm. Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra. Le larghezze di normale lavorazione sono: cm 10-15-20-25-30-35-40 e su richiesta altre misure. Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse. Il peso di 1 mq sarà compreso fra i 90/115 kg.

PIASTRELLE FRESATE La superficie dovrà essere naturale di cava, lo spessore potrà variare da 3 a 6 cm. Le coste saranno fresate. Spessori diversi potranno essere richiesti per impieghi particolari. Le piastrelle a coste fresate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano. Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a cm 50. Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse. Il peso di 1 mq sarà compreso fra i 90/115 kg.

LASTRE IRREGOLARI (OPUS INCERTUM) Per tutti i tipi e le lavorazioni la roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. Il piano superiore delle lastre dovrà essere naturale di cava ed avrà contorni irregolari.

Le lastre di tipo normale avranno la diagonale minima media di cm 20. Lo spessore delle lastre potrà variare da 2 a 5 cm. Il peso di 1 mq sarà di circa 85 kg;

BINDERI Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni. La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava. Le coste a spacco dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. La larghezza sarà di cm 12 – la lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 60 circa per ml

POSA IN OPERA PAVIMENTAZIONE IN PIASTRELLE La pavimentazione poggierà su un letto di malta cementizia per almeno 4-5 cm e naturalmente dopo che ne sia stata bagnata la faccia inferiore con boiaccia cementizia. La malta dovrà essere un impasto di sabbia con cemento normale di tipo 325. Il cemento andrà dosato per kg 250-300 per metro cubo d'impasto. Le piastrelle dovranno distare l'una dall'altra 1 – 1,5 cm e ciò per compensare il taglio non esatto del materiale fatto alla trancia. Al più presto si procederà alla sigillatura versando nei giunti una boiaccia liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia fine e cemento) fino a che le congiunzioni siano completamente riempite o addirittura leggermente trasbordanti. Quando la boiaccia avrà iniziato la presa acquistando una certa consistenza si dovranno ripulire le sbavature e livellare la stuccatura con cazzuola e spugnetta. Si può completare l'esecuzione con la "stilatura a ferro" dei giunti.

Le pendenze della pavimentazione in piastrelle, sia longitudinali che trasversali, dovranno essere di almeno l'1,5% per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche. Le stesse piastrelle potranno essere posate ai bordi della strada a ridosso dei cordoni, a formazione di cunette, negli spessori 5-8 cm. Il sistema di posa sarà uguale a quanto detto sopra. La posa in opera di piastrelle con giunti segati prevede gli stessi criteri sopra esposti salvo i giunti che potranno essere accostati senza fuga ma meglio con 5 mm di fuga sigillata a raso.

POSA IN OPERA DI BINDERI Dopo il tracciamento e la determinazione dei livelli si dovrà eseguire ove necessario lo scavo per la ricezione dei binderi ed il versamento in esso di uno strato di calcestruzzo, dove verranno posati in modo da risultare leggermente incastrati. In corrispondenza delle giunzioni si dovrà formare un ingrossamento del calcestruzzo in modo da rinforzare tale zona che presenterà la minor resistenza; si procederà, quindi, alla stuccatura e stilatura dei giunti con boiaccia cementizia molto grassa e tirata a cazzuola.

PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI DI GRANITO La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà provenire da rocce granitiche o porfidi e con struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto ed all'usura per attrito.

I masselli dovranno avere la forma di un parallelepipedo rettangolare a facce piane regolari con larghezza compresa fra 35-40 cm. e lunghezza fra 45-55 cm. lo spessore dei masselli da posarsi in sede di carreggiata dovrà essere di 15 cm. La lavorazione dovrà essere eseguita alla punta mezzana per tutta la faccia superiore e per le facce laterali, limitatamente per quest'ultime è ammessa la lavorazione della sola fascia superiore per almeno 5 cm. e semplice sbazzatura per la parte rimanente. Le facce laterali dovranno risultare a squadra per un'altezza non inferiore a metà dello spessore nella parte inferiore potranno invece presentare sottosquadri i cui distacchi massimi dalla verticale non dovranno tuttavia sorpassare i 3 cm.. La faccia inferiore dovrà essere parallela alla superiore ove possibile e presentare nei confronti di un regolo piano cavità o bozze nell'ordine di max. 3 cm.

Per le caratteristiche e tolleranze di lavorazione e dimensionali, e per tutte le altre Norme di accettazione del materiale non citate dal presente Capitolato, valgono le prescrizioni contenute nella tabella U.N.I. 2718.

Quando non siano prescritte apposite opere di fondazione in calcestruzzo o in macadam, la fondazione prima della stesa della sabbia e la posa dei masselli, dovrà essere livellata ed energicamente battuta così da raggiungere un sufficiente grado di costipamento.

La sabbia da impiegare dovrà essere, pulita, praticamente esente da argille, terriccio ed altri materiali estranei, le dimensioni massime dei suoi elementi non dovranno superare i 7 mm

La sabbia dovrà essere sparsa con un certo anticipo sulla posa dei masselli in modo da formare uno strato continuo ed uniforme, ricoprendo la sola superficie pavimentabile nella giornata.

I masselli saranno posati sul letto di sabbia con tutta la dovuta cura e assestati con mazze di legno del peso di almeno 10 Kg., in modo che abbiano a disporsi secondo una superficie regolare, con le precise sagome e quote stabilite. Per favorire l'assestamento la posa e la battitura saranno accompagnate da abbondanti bagnature del letto di sabbia. I masselli dovranno essere disposti in modo che nei corsi rettilinei gli spigoli maggiori risultino esattamente allineati. A tale scopo, corso per corso, l'allineamento dovrà essere verificato con uno spago teso, ed eventualmente corretto sia ad opera del posatore che dello scalpellino, che dovrà sempre assistere il posatore per tutti i ritocchi di linea e di piano. I masselli dovranno essere posati perfettamente accostati gli uni agli altri, in modo che i giunti risultino della larghezza massima di cm 2. I giunti minori dovranno risultare sfalsati di corso in corso, mentre i corsi principali dovranno risultare paralleli, di costante spessore, od

anche a spina di pesce o a disegno così come stabilito di volta in volta dalla D.L:

Le connesure saranno poi colmate preferibilmente con malta liquida da versarsi e successivamente comprimersi con la cazzuola, fino a 3 cm dalla faccia superiore, e successivamente colmate con bitume a caldo.

Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili e sagome stabilite, di regola il profilo trasversale della pavimentazione sarà costituito da una sagoma a curvatura regolare con monta pari a 1/40 o 1/50 della corda o da falda piana con pendenza trasversale del 3%.

Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi perfettamente pulita con superficie e profili perfettamente regolari ed uniformi senza dislivelli o discontinuità apprezzabili tra elementi contigui.

ACCIOTTOLATI I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da cm.10 a cm.15, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di mista stabilizzata compressa alto da cm.8 a cm.10. I ciottoli, che dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi, saranno disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, ed stretto contatto tra loro.

A lavoro finito i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

SELCIATI- I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento. Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzaranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di cm.10 e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo aver stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, dovrà esservi steso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di cm.3 e quindi si procederà alla battitura con la mazzaranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili descritti. Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in modo tale da far risalire la malta nelle connesure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connesure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo aver posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di cm.10 di cui sopra, conficcandoli a forza con l'apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido e procedere infine alla battitura con la mazzaranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

Art. 14.21 MARCIAPIEDI E PERCORSI PEDONALI

Le cordonature da porsi in opera saranno di preferenza scelte tra quelle in elementi di cls prefabbricato vibrocompresso od in elementi di granito:

CORDOLI IN CLS.: Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} \geq 30$ MPa, in elementi di lunghezza 1,00 m, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto. Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature; dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite prive di irregolarità soffiature. Verranno posti in opera su platea in conglomerato cementizio del tipo di fondazione. Saranno delle dimensioni 12/15 x 25 – 5 x 25 cm oppure del tipo Provincia e comunque come indicato dalle tavole di progetto. Saranno in genere del tipo non armato o leggermente armato. Se prescritti, potranno impiegarsi anche nel tipo con rivestimento antiusura al quarzo, spessore minimo richiesto cm 1,5. I raccordi e le giunzioni ad angolo tra due tratte saranno sempre risolti con l'impiego di pezzi speciali curvi fino a d un raggio di mt 4,00, per circonferenze maggiori il raccordo curva sarà ricavato mediante posa di elementi rettilinei con lunghezza non superiore a cm 50.

CORDOLI IN GRANITO: Gli elementi dovranno provenire da rocce sane di pietra omogenea che non presentino venature vistose d'alcun genere. Gli elementi dovranno avere lunghezza non inferiore a ml 1,00, le teste finite, le facce a vista martellinate a mano, non dovranno presentare rientranze o parti sporgenti. La larghezza sarà di norma uguale a 15 o 30 cm per 25 cm d'altezza e i profili come indicato sulle tavole di progetto. I raccordi e le giunzioni ad angolo tra due tratte saranno sempre risolti con l'impiego di pezzi speciali curvi fino a d un raggio di mt 2,00, per circonferenze maggiori il raccordo curva sarà ricavato mediante posa di elementi rettilinei con lunghezza non superiore a cm 50.

POSA IN OPERA DELLE CORDONATURE Di norma si procederà formando un tratto di lunghezza pari alla livelletta, costruendo una fondazione continua in cls a qli 2,00 steso in strati ben battuti e livellati tali da formare un sicuro piano d'appoggio per tutti gli elementi. Si procederà successivamente alla posa dei cordoli provvedendo ai necessari aggiustamenti di quota e di linea, solo allora si procederà con il rinfianco della cordonatura. da eseguirsi con cls a qli 2,00 escludendo l'impiego di cls proveniente da scarti di lavorazione. E' tassativamente vietato posare i vari elementi su cuscinetti di cls. fatto salvo durante la posa di cordonature provenienti da preesistenti marciapiedi nel caso che gli elementi costituenti siano difforni da quanto precedentemente previsto

A posa ultimata si potrà procedere alla sigillatura dei giunti con boiaccia di cemento a kg 400/mc o, in alternativa con bitume a caldo se espressamente richiesto. Le cordonature dovranno presentarsi perfettamente allineate; se alla verifica con staggia rettilinea della lunghezza di ml 4,00 si dovessero riscontrare differenze tanto di allineamento, quanto di livello, superiori alla tolleranza max di mm 3, le opere eseguite verranno rifiutate.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI MARCIAPIEDI In ottemperanza a quanto previsto dal DPR 27 /4/1978 n° 384 e successive disposizioni integrative, la larghezza minima dei percorsi pedonali è indicata in ml 1,50, salvo casi particolari da definirsi di volta in volta con la D.L. Il dislivello tra il piano del percorso pedonale e la carreggiata stradale finita è fissato in max di 19 cm, con un max di cm 5 in corrispondenza dei passi carrai. Ogni qualvolta il percorso pedonale si raccorda con il livello stradale o è interrotto da un passo carrabile si dovranno predisporre delle opportune rampe di raccordo di lunghezza non inferiore a ml 1,00 e di larghezza pari al percorso pedonale stesso. In ogni caso la pendenza di tali rampe non potrà superare il 15 %. La pavimentazione sarà in genere costituita da un sottofondo in calcestruzzo kg 200/mc e sovrastante manto finale in conglomerato bituminoso fine o asfalto colato. Il profilo della pavimentazione sarà a falda unica con pendenza trasversale pari all'1% salvo diversa indicazione della D.L..

SOTTOFONDO Il sottofondo realizzato con calcestruzzo a kg 200/mc avrà uno spessore finito di cm 10; la posa in opera dovrà essere eseguita con tutta la cura e gli accorgimenti necessari affinché il piano di posa del manto finale risulti regolarissimo ed uniforme secondo la sagoma stabilita. Prima di procedere con il getto l'Assuntore dovrà sistemare il piano di

posa in modo tale da assicurare la necessaria stabilità e uniformità di resistenza; il getto dovrà avvenire in una sola ripresa per tutto il suo spessore.

Qualora, per motivi indipendenti dalla volontà dell'Appaltatore, occorresse provvedere all'esecuzione di più riprese tra un getto e l'altro, bisognerà interporre un opportuno giunto di dilatazione. Nel sottofondo così eseguito, dovranno formarsi dei tagli trasversali 1 ogni 4 ml e aventi lunghezza pari alla larghezza del marciapiede eseguito, inserendo dei giunti di dilatazione, o formando con apposito attrezzo il taglio prima che il calcestruzzo inizi la presa. Il costipamento e la finitura superficiale del getto di cls sarà preferibilmente da eseguirsi con staggia vibrante e si dovrà porre particolare cura nella lisciatura del piano al fine di evitare l'affioramento di inerti. Inoltre si dovrà proteggere il getto mediante stesa di un leggero strato di sabbia che nel caso di pavimentazione in conglomerato bituminoso fine, andrà rimossa con ogni cura, mentre nel caso di pavimentazione di asfalto colato tale strato dovrà essere regolarizzato e integrato ove mancante.

PIASTRELLE PER NON VEDENTI O IPOVEDENTI Le piastrelle tattili e visivamente contrastate per non vedenti e ipovedenti vanno posate in base alle disposizioni del linguaggio LOGES o altro tipo (previa sempre che la tipologia di linguaggio sia assentita dalle associazioni di categoria locali), suddiviso in Codici base (codice di direzione rettilinea e codice di arresto-pericolo) e Codici complementari (codice di svolta obbligata a L, codice di incrocio a T, codice di attenzione servizio, codice di pericolo valicabile); le piastrelle devono essere in gres porcellanato antiscivolo e antimacchia, ingelive di prima scelta, pressate e non smaltate e con effetti cromatici ottenuti con colorazione in massa e vetrificate come da norme UNI EN ISO 14411.

Art. 14.22 OPERE DI RIPRISTINO

RIPRISTINO DELL'EPAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO Ai ripristini stradali si dovrà di norma dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei reinterri. In relazione a particolari esigenze della circolazione o specifiche richieste dell'Amministrazione Comunale è facoltà della D.L. prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strada ed anche non appena ultimati i reinterri. In quest'ultimo caso, il riempimento dello scavo dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del reinterro e la prevista quota di piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la fondazione in conglomerato bituminoso e del successivo strato d'usura finale. A richiesta della D.L., l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto tratto, sia rispetto a quella originaria delle pavimentazioni demolite. La D.L. potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strada abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimento dei reinterri o degli strati sottostanti della massicciata e risulti quindi possibile assegnare alla strada all'atto della definitiva riconsegna la sagoma prevista.

Indipendentemente dalle modalità d'esecuzione attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad una prima favorevole verifica, dovranno sempre essere eliminati a sua cura e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli artt.1667 e1669 del Cod. Civ..

Prima di eseguire il ripristino definitivo si dovrà verificare sia la planarità dell'eventuale, esistente ripristino provvisorio, sia l'assenza di avvallamenti tali da compromettere la stabilità strutturale delle opere finite. All'occorrenza si procederà al risanamento del ripristino stesso mediante ricarica con binder, oppure alla rimozione di tutto o parte della fondazione di conglomerato esistente, fino a sanare il sottostante strato di base in mista, mediante la stesa di materiale asciutto eseguendo successive costipazioni per quanto necessario.

RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI IN PIETRA Prima della ricostruzione delle pavimentazioni in cubetti di pietra, di masselli o piastrelle, si dovrà procedere alla rimozione del ripristino provvisorio e nel caso di scavi longitudinali allo smontaggio della pavimentazione interessata anche delle parti limitrofe (nel caso di cubetti di pietra posati ad arco fino al cosiddetto cavaliere), mentre nel caso di scavi trasversali la pavimentazione dovrà essere smontata per almeno 1,00 ml oltre il bordo dello scavo

Terminato lo smontaggio, si procederà al ripristino della fondazione mediante getto di calcestruzzo kg 250/mc e per uno spessore di almeno cm 20 previa battitura fino a completo assestamento della sottofondazione in mista. Successivamente verrà steso lo strato di allettamento degli elementi lapidei costituito da sabbia grossa per almeno cm 6-8 di spessore. La posa dei cubetti dei masselli delle piastrelle, avverrà previa cernita degli elementi recuperabili. La pavimentazione posata dovrà essere battuta con mazzaranghe o con piastra vibrante in almeno 3 riprese successive intervallate dalle necessarie bagnature.

La sigillatura dei giunti dovrà essere eseguita con bitume a caldo o boiaccia di cemento.

RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI IN ELEMENTI AUTOBLOCCANTI Il ripristino delle pavimentazioni in elementi di cls autobloccanti dovrà essere eseguito con le stesse modalità descritte nel precedente capoverso riguardante l'esecuzione di ripristini di strade in pietra con la sola eccezione dell'esecuzione del ripristino della fondazione in cls; inoltre lo strato d'allettamento dovrà essere costituito da sabbia vagliata stabilizzata con cemento R325 in ragione di Kg 100/mc.

REMOZIONE E RIALLINEAMENTO DELLE CORDONATURE E RIPRISTINO DEI PERCORSI PEDONALI Per la rimozione delle cordonature sia in pietra che costituite da elementi di cls vibrocompressi, si dovrà preventivamente:

1) Eseguire un taglio a opportuna distanza fra il cordolo del marciapiede e la pavimentazione dello stesso, con apposito disco da taglio; la medesima operazione dovrà essere effettuata fra la cordonatura e la pavimentazione stradale. La rimozione dei cordoli dalla loro sede dovrà avvenire usando l'apposita pinza di sollevamento e/o manualmente usando opportune leve, escludendosi tassativamente l'uso della benna dell'escavatore o altra apparecchiatura equivalente. Le cordonature dovranno essere accatastate ordinatamente in cantiere o trasportate, se richiesto, in altro loco, usando allo scopo appositi bancali muniti di regge di fissaggio. Si valuterà di volta in volta la necessità di eseguire l'intestatura dei cordoli, che dovrà essere effettuata con apposito disco da taglio e/o manualmente con punta mezzana. Per quanto riguarda la successiva posa in opera degli elementi rimossi si rimanda integralmente a quanto previsto dall'art.15.8 Eventuali cordoli sbriciati o rotti dovranno essere sostituiti con altri nuovi. Sui giunti dei cordoli posati andrà eseguita una sigillatura finale con boiaccia di cemento R.325. Il piano di posa del sottofondo del marciapiede in terra battuta dovrà essere livellato e costipato con piastra vibrante o rullo compressore ove possibile. Il sottofondo da eseguirsi in calcestruzzo a 200 kg./mc di cemento,

per uno spessore medio di cm.10 dovrà avere una pendenza dell'1% verso il cordolo. Prima dell'esecuzione dei manti superficiali occorrerà provvedere alla rifilatura dei bordi della pavimentazione esistente, eseguita a mano o con idoneo disco da taglio.

Al termine delle operazioni di ripristino della cordonatura se richiesto si procederà al ripristino della carreggiata stradale manomessa in prossimità delle cordonature, mediante fresatura per una larghezza di cm 50 circa di tutta la tratta interessata e per una profondità di circa cm 5. Successivamente sarà steso uno strato di conglomerato bituminoso fine rifinito con piastra vibrante avendo l'accortezza che non si formino contropendenze tali da causare ristagni d'acqua.

Art. 14.23 FORMAZIONE DELLA SEGNALETICA

Tutta la segnaletica dovrà essere rigorosamente conforme ai tipi, dimensioni, colori, composizione grafica, simbologia e misure prescritte dal Nuovo Codice della Strada D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 ed al Regolamento di attuazione D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495, modificato dal D.P.R. 610 del 16/09/1996.

La ditta in ottemperanza al D.Lgs. 358/92, del D.P.R. 573/94 e della circolare Ministero LL.PP. 16/05/1996 n° 2357 e successive modifiche, dovrà presentare all'Amministrazione appaltante, prima dell'esecuzione dei lavori se richiesto dalla D.L.

1) copia della Certificazione di Conformità del Prodotto rilasciata da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della norma EN 45014;

2) Qualora la ditta non sia direttamente produttrice di segnaletica verticale e complementare dovrà fornire alla D.L., oltre alla documentazione di cui sopra, gli estremi della ditta fornitrice, specificandone la ragione sociale e producendo relativa copia della Certificazione Italiana dei Sistemi di Qualità Aziendali e gli estremi dell'autorizzazione ministeriale a produrre segnaletica stradale di cui la ditta stessa deve essere obbligatoriamente in possesso.

3) Copia dei certificati attestanti la conformità delle pellicole retroriflettenti ai requisiti del Disciplinare tecnico approvato con D.M. del 31/03/1995 indicando altresì i fornitori di fiducia delle pellicole di che trattasi e gli estremi delle certificazioni di qualità rilasciate dagli enti competenti a detti fornitori.

4) Rapporti di prova (per le sole pellicole di classe 2 speciale).

5) Copia del Certificato di Omologazione rilasciato dal Ministero dei LL.PP., ove previsto.

SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale sarà costituita da pitture sintetiche e o idrosolubili, Colati plastici colati a freddo o a caldo mono o bicomponenti e da laminati prefabbricati per segnaletica provvisoria o permanente, con l'aggiunta di microsfere di vetro (perline)

COLORI I colori di fornitura delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (registro colori 840 – HR): **BIANCO RAL9016**

GIALLO RAL 1007

La determinazione del colore è eseguita in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore. La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI SEGNALETICA ORIZZONTALE I materiali da impiegarsi per l'esecuzione di opere di segnaletica orizzontale saranno conformi a quanto previsto dalle Norme UNI EN 1423 UNI EN 1424 UNI EN 1436 Particolare cura dovrà essere posta nella preparazione delle superfici. Prima della stesa della vernice o dei materiali plastici le superfici delle pavimentazioni interessate dovranno essere ben ripulite da terriccio, sabbia, detriti e da altri eventuali materiali estranei.

VERNICE SPARTITRAFFICO RIFRANGENTE La vernice da impiegarsi (veicolo composto di resina alchidica e clorocaucciù) dovrà essere di ottima qualità e non dovrà assumere, in alcun caso, colorazioni diverse da quelle ordinate; dovrà avere caratteristiche chimiche tali da garantire una completa innocuità nei confronti delle pavimentazioni, dovrà possedere caratteristiche fisiche capaci di conservarne inalterata e costante la visibilità e l'efficienza sino alla completa consunzione; dovrà avere una buona resistenza all'usura provocata sia dal traffico sia dagli agenti atmosferici; dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; non dovrà avere tendenza al disgregamento, né lasciare polverature di pigmento dopo l'essiccazione, né assumere una colorazione grigia al transito delle prime auto. Dovrà avere un contenuto premiscelato in perline di vetro che ne garantisca la rifrangenza nelle ore notturne. Tali perline dovranno essere incolori e non diventare lattescenti con l'usura ed in presenza di umidità; inoltre le suddette perline di vetro dovranno avere un diametro compreso tra 60 e 800 micron, proporzionalmente dosate, e la loro quantità dovrà oscillare tra il 25 e il 33% del peso totale della vernice, con indice di rifrazione non inferiore a 1,5.

L'applicazione dovrà essere effettuata prevalentemente a spruzzo, con idonea attrezzatura. La vernice andrà applicata su pavimentazioni pulite e asciutte esenti da oli, grassi, emulsioni e sali, a temperatura ambiente assolutamente non inferiore a 10° C. e umidità relativa non superiore all'80%.

Il grado di diluizione dovrà essere compreso tra un minimo del 2% ed un massimo del 5% in relazione alla temperatura ambientale al momento dell'impiego: 5% a 15° C, 3% a 20° C, 2% a 25° C.

A stesa effettuata, al fine di ottenere le condizioni migliori di essiccazione e durata, il film umido dovrà presentare uno spessore compreso tra 400 e 550 micron. La quantità minima da impiegarsi sarà di 1500 – 1600 g/mq

VERNICE SPARTITRAFFICO ECOLOGICA Vernice, comunemente detta "vernice all'acqua" o acrilica, priva di solventi nocivi, composta da resine acriliche in emulsione, dovrà rispettare tutte le caratteristiche della vernice spartitraffico tradizionale come descritta al punto precedente. L'impiego di detto tipo di vernice è subordinato ad approvazione della D.L. da redigersi in forma scritta (previa acquisizione della relativa documentazione tecnica fornita dal produttore). Le caratteristiche delle vernici spartitraffico ecologiche impiegate devono comunque rispettare i valori previsti dalle norme UNI 8360, 8361, 8362 in merito alla determinazione della massa volumica, della consistenza e dei tempi di essiccazione.

TERMO-COLATO PLASTICO Detto materiale verrà impiegato prevalentemente per l'esecuzione delle strisce di mezzzeria corsia, tratteggi ecc. della larghezza di cm. 12 o 15 che potranno anche presentare tratti in rilievo costituenti una "striscia ad effetto sonoro". Le demarcazioni eseguite con pellicola termo-plastica rifrangente bianca dovranno essere eseguite a caldo previo riscaldamento del materiale ad una temperatura non inferiore a 210°C mediante l'impiego di apposite macchine operatrici con estrusione a velo. Dovranno essere impiegate pellicole termoplastiche rifrangenti, costituite da leganti di natura organica, pigmenti inorganici, cariche di natura inorganica e senza contenuto di solventi. Il materiale termo-plastico deve

essere costituito da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsfere di vetro (perline), da applicare a spruzzo e/o estrusione a caldo.

I colori di fornitura delle pitture devono rispondere alle tinte della scala R.A.L. come precedentemente stabilito per le pitturazioni.

Le caratteristiche chimico fisiche saranno le seguenti:

massa volumetrica (T= 20°C)	1,8 – 2,1 g/cm ³
quantità di pigmenti (*)	6% in peso
quantità pigmenti + oli	20% in peso
quantità di legante (resina+oli)	20% in peso
quantità microsfere premiscelate	20% in peso
quantità microsfere postspruzzate finale	300 g/m ²

Il termocolato applicato sulla superficie stradale alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e +40°C ed umidità relativa non superiore al 70% deve solidificarsi entro 30-40 secondi per lo spruzzato, ed entro 180-240 secondi per l'estruso, dall'applicazione per garantire l'immediata transitabilità. Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

CONDIZIONI APPLICATIVE La presenza di superfici umide e/o con umidità relativa superiore al 70%, a discrezione della Direzione Lavori e/o per motivi di sicurezza del traffico, l'applicazione della segnaletica deve essere preceduta da una fase di asciugatura della pavimentazione (termoriscaldamento) al fine di garantire una perfetta adesione del prodotto. La quantità minima da applicarsi è stabilita in 2600g/mq

ESECUZIONE DI STRISCIA A PROFILO VARIABILE (AD EFFETTO OTTICO-ACUSTICO) La segnaletica a "profilo variabile" sarà costituita da una base continua realizzata come sopra descritto e da barrette di altezza pari a circa mm 6 misurate dal piano della carreggiata e distanziate tra loro di circa cm 15. L'applicazione viene effettuata da una idonea macchina operatrice dotata di estrusore con apparecchiatura di controllo per la creazione sia della base sia della barretta (profilo variabile). Per l'esecuzione di segnaletica termocolata sonora la quantità minima di materiale è di 6000 g/mq:

MATERIALE PLASTICO BICOMPONENTE Il materiale bicomponente è caratterizzato dalla miscelazione a freddo di due elementi, primo elemento composto a sua volta da ;

- a) Legante organico: composto da resine plastiche resistenti all'idrolisi, additivato con plastificanti e stabilizzanti nella composizione, la percentuale in peso delle resine sarà compresa tra il 18% ed il 24%.
- b) Pigmenti: in relazione ai colori bianco e giallo, i pigmenti inorganici adottati sono rispettivamente il Biossido di Titanio ed il Solfuro di Cadmio. Sono ammessi pigmenti di natura organica di più bassa tossicità. Sono vietati i cromati di piombo. I dosaggi prescritti sono: biossido di titanio superiore al 4,8%, solfuro di cadmio compreso tra 1,75% e 3,75%.
- c) Cariche: inorganiche carbonato di calcio in differenti granulometrie, i caolini, le sabbie silicee, i quarzi e le quarziti macinati i calcinati, e le bariti, la mica chiara, la bauxite calcinata, ecc. Il dosaggio complessivo delle cariche potrà variare entro limiti abbastanza ampi, in funzione della loro densità e granulometria e sarà compreso tra il 45% ed il 75%.

Secondo elemento costituito da :

- a) Indurente .Perossido di Di-Benzoile in proporzione variabile da una parte per ogni sessanta ad una parte per ogni trenta dell'elemento A. mescolato al suddetto elemento immediatamente prima della posa in opera.
- b) Sfere di vetro. post-spruzzate) saranno realizzate con granulometria e dosaggio identico a quanto detto per i colati plastici.

NB Tutti i prodotti per la segnaletica orizzontale dovranno essere applicati su pavimentazione pulita ed asciutta nonché priva di umidità, esclusivamente mediante macchine spruzzatrici munite di dischi delimitatori e vaschetta per il recupero della vernice in eccesso ovvero mediante altri appositi macchinari dotati di estrusori a freddo o a caldo, per altri tipi di materiali (colati, bicomponenti, ecc.)

LAMINATO ELASTOPLASTICO AUTOADESIVO. La striscia laminata deve essere costituita da laminati elastoplastici, autoadesivi costituiti da resina poliuretanica di alta qualità, contenenti microgranuli di materiale speciale ad alto potere antisdrucchiolo, di pigmenti stabili nel tempo e con microsfere di vetro o di ceramica con ottime caratteristiche di rifrazione ed elevata resistenza all'usura. Devono essere inoltre impermeabili, idrorepellenti, antiderapanti, resistenti alle soluzioni saline, alle escursioni termiche, all'abrasione e non devono scolorire al sole. Il laminato deve garantire un perfetto ancoraggio alla pavimentazione stradale, attraverso l'adesivo ad alta presa presente nello strato inferiore del laminato stesso. Qualora le condizioni della superficie stradale lo richiedano, potrà essere utilizzato un primer per ottimizzare l'ancoraggio, da stendere sulla sola pavimentazione, mediante spruzzatore.

Il laminato dovrà inoltre essere in grado di conformarsi perfettamente alla pavimentazione stradale attraverso l'azione del traffico ed essere, dopo l'applicazione, immediatamente trafficabile.

il prodotto dovrà essere composto da microsfere e particelle antiscivolo immerse di altissima resistenza all'usura e ad alto grado di bianco;

Il prodotto dovrà avere uno spessore minimo, senza adesivo di 0,5 mm; comunque il laminato, una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione. Ai sensi del D.Lgs. 50/2016, allo scopo di garantire la costanza delle caratteristiche richieste dalle presenti norme, il materiale dovrà essere prodotto da aziende in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI/CEN 29000.

SEGNALETICA ORIZZONTALE PROVVISORIA Nell'installazione di cantieri di lunga durata la D.L. se del caso prescriverà l'adozione di segnaletica provvisoria di tipo removibile.

La stessa con le caratteristiche soprariportate di colore Giallo RAL 1007 ,andrà posta in opera nel rispetto della norma UNI EN 1436 ed sarà appartenente alla classe R3 con valori di rifrangenza $R_L \geq 150$

REQUISITI DI ACCETTAZIONE Al termine dei lavori saranno eseguiti a distanza di 10 gg (naturali e consecutivi) le seguenti prove sulla segnaletica posta in opera.

Misura del coefficiente di Luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd(mcd-m-lx)

Misura del coefficiente di Luminanza Retroriflessa Rl(mcd-m-lx)

Misura della resistenza al derapaggio in Unità SRT.

Le misurazioni verranno effettuate con le seguenti apparecchiature:

-Coefficiente di Luminanza in condizioni di luce diffusa QD: Apparecchio QD 30 Reflectometer

-Coefficiente di Luminanza retroriflessa Rl: Apparecchio LTL 2000 Retrometer

Coefficiente di resistenza al derapaggio SRT: Skid Resistance Tester

Le prove dovranno dare i seguenti esiti:

Test	Unità misura	Pitture e idropitture		Colati plastici		Laminati prefabbricati	
		Classe	Valori	Classe	Valori	Classe	Valori
Coefficiente di luminanza retroriflessa	R _L	R2	> 100	R2	> 150	R2	> 200
Coefficiente di luminanza retroriflessa in condizioni di bagnato	R _L	RW1	> 25	RW1	> 25	RW1	> 25
Coefficiente di luminanza in luce diffusa	Q _d	Q3	> 130	Q3	> 130	Q4	> 160
Coefficiente di resistenza al derapaggio	SRT	S1	> 45	S2	> 50	S2	> 50
Fattore di Luminanza	□	B□	> 0,50	B4	> 0,50	B4	> 0,50

La ditta dovrà garantire la durata, in normali condizioni di traffico su pavimentazioni nuove ad esclusione del porfido, secondo la seguente tabella:

Usura dopo 1 anno	Pitture e idropitture		Colati plastici		Laminati prefabbricati	
	Classe	Valori	Classe	Valori	Classe	Valori
	P3	≥ 65%	P3	≥ 95%	P3	≥ 95%

La verifica delle caratteristiche prestazionali in uso devono essere condotte conformemente alla norma UNI EN 13459 parte 3. Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino delle condizioni prescritte nel capitolato.

La ditta aggiudicataria dovrà presentare i rapporti di prova certificanti la rispondenza del prodotto presentato con le caratteristiche minime essenziali previste nelle norme UNI EN 1871 (per le pitture, termoplastici, plastici a freddo) e UNI EN 1790 (solo per i laminati elastoplastici e preformati).

La ditta aggiudicataria deve fornire all'Ente le schede di corretta esecuzione del lavoro di posa in conformità alle linee guida di cui alla norma UNI sulla "Posa in opera della segnaletica orizzontale".

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI Le linee di margine saranno conteggiate a Metro lineare continuo di sviluppo,

Le strisce di arresto saranno valutate a metro quadrato effettivamente posato. Le zebra e i passaggi pedonali saranno valutati sempre a metro quadrato ma vuoto per pieno. I simboli e le scritte saranno invece valutati a numero.

DETRAZIONI Qualora a seguito delle prove di cui sopra fossero riscontrati valori difformi sarà applicata una detrazione pari al 1% per ogni unità di valore in meno del previsto.

Per differenze riscontrate superiori al 20% dei valori le opere saranno rifiutate e l'impresa dovrà procedere al loro rifacimento, così come qualora alla misurazione di usura dopo 1 anno fossero riscontrati valori inferiori a quanto previsto.

OMOLOGAZIONI. Per tutti i tipi sopra descritti è richiesta omologazione da parte del Ministero dei LL.PP. che dovrà essere fornita alla D.L. prima della posa in opera.

SEGNALETICA VERTICALE

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI NORME DI COSTRUZIONE La segnaletica verticale sarà generalmente costituita da un palo o un sostegno, un supporto adeguatamente protetto contro la corrosione (art. 82 Regolamento), da un dispositivo di illuminazione propria per trasparenza (sistema attivo) o per rifrangenza (sistema passivo) o misto per illuminazione propria e retroriflettente (sistema attivo e passivo) e da un basamento

NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI SEGNALETICA VERTICALE Tutta la segnaletica da installarsi oltre a quanto specificato dalle Leggi e regolamenti precedentemente citati dovrà essere conforme a quanto previsto dalla Normativa **UNI EN 12899-1: 2003** "Segnaletica verticale permanente". Con particolare riferimento a :

	Classe	Valore
Resistenza ai carichi del vento,	WL9	1,60 kN)
Resistenza ai carichi concentrati	PL1	0,15 kN
Flessione temporanea massima, piegatura	TDB6	100mm
Resistenza alla corrosione,	SP1	
Resistenza dei rinforzi e degli attacchi, Valori minimi alla prova di strappo	ferro	4800 N
" "	alluminio	3400N

I pali e i sostegni devono corrispondere alla classe di materiale, alle dimensioni (incluse le tolleranze) e alle finiture richieste dall'Amministrazione Comunale. Essi devono essere sigillati all'estremità superiore per evitare l'ingresso dell'acqua e progettati per prevenire il ristagno della stessa.

Le ditte fornitrici dovranno sempre specificarne le caratteristiche essenziali e la conformità alle norme previste, quando definite.

In caso di sezione circolare, i pali devono essere provvisti di apposita canaletta per staffa antirotazione

I segnali stradali per la segnaletica verticale devono essere realizzati preferibilmente in alluminio con titolo di purezza non inferiore al 99,5%, (NORMA UNI 4507) e pellicola retroriflettente

Lo spessore deve essere di 25/10 per supporti fino a 3 mq di superficie e di 30/10 per supporti oltre i 3 mq. Possono essere anche realizzati in lamiera di ferro. In questo caso gli spessori devono essere di 10/10. Gli spessori potranno avere delle tolleranze solo positive.

Le dimensioni dei segnali verticali standard devono essere conformi alle prescrizioni di cui all'art. 80, comma 1 del Regolamento. Le dimensioni dei segnali verticali non standard devono essere conformi alle prescrizioni di cui all'art. 80, comma 7 del Regolamento.

Limitatamente ai segnali scatolati, le dimensioni della faccia utile piana del segnale devono avere una tolleranza ammissibile di ± 5 mm.

I supporti devono avere bordi scatolati senza soluzione di continuità (salvo i segnali composti) con le seguenti dimensioni minime:

supporti fino a 3 mq: 15 mm

supporti superiori a 3 mq: 20 mm

La tolleranza ammessa sulle dimensioni dei bordi deve essere di ± 2 mm. I bordi non devono mai presentare pericolo di taglio. Il retro dei supporti deve essere di colore neutro opaco (art. 77, comma 7 Regolamento).

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,25 mq, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento 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 devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.

I sostegni per i segnali verticali, esclusi i portali, devono essere in ferro tubolare qualità Fe 360 B/UNI 7070/82 del diametro di 48, 60 o 89 mm con uno spessore rispettivamente di 2,5 - 3,2 e 4,0 mm, zincati a caldo per immersione come indicato al punto 1.8. I sostegni da impiegare con i manufatti su New Jersey devono essere perforati, all'estremità inferiore con due fori passanti, rispettivamente a 50 e 150 mm, per l'inserimento di due bulloni M12. Ogni sostegno tubolare deve essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico e deve recare al piede un'asola per l'alloggiamento dello spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione.

Non è consentito alcun tipo di saldatura su sostegni già zincati.

Il tipo di sostegno, le dimensioni e la loro eventuale controventatura devono essere approvati dalla Direzione Lavori fermo restando la responsabilità dell'Impresa in merito alla resistenza degli impianti.

Diametro mm	spessore mm	Peso kg/m
48	2,5	2,79
60	3,2	4,19
89	4	8,39

Il rivestimento delle superfici dei profilati a freddo sarà ottenuto con zincatura a bagno caldo, il quale deve presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie, secondo le norme CNR CEI n° 7-6/VII 1968. Le quantità minime di rivestimento di zinco per unità di superficie sono ripartite nella tabella sottostante (gli elementi ferrosi non riportati dovranno essere zincati in base al rispettivo spessore).

Lo zinco impiegato per i rivestimenti dovrà essere di qualità Zn 99,95 UNI 2013/74.

La finitura dei segnali o pannelli verrà eseguita a seconda delle richieste della Direzione dei Lavori con i seguenti procedimenti: sulla faccia a vista dei supporti metallici, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti "Pellicole retroriflettenti di CLASSE 2^a ad alta risposta luminosa" e pellicole retroriflettenti di CLASSE 2^a speciali ad altissima risposta luminosa, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art. 79 comma 11-12, del D.P.R. 16.12.1992 n° 495, come modificato dal D.P.R. 16.09.1996 n° 610.

Sui triangoli, ottagoni e dischi della segnaletica di pericolo, divieto ed 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 con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo 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.

Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero purché abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola retroriflettente sulla quale viene applicata. I segnali di forme triangolare, ottagonale, circolare ed i pannelli integrativi dovranno essere conformi alle tipologie previste dal Regolamento del Nuovo Codice della Strada.

Per quanto riguarda la segnaletica di indicazione (frecce, preavvisi di bivio, ecc.), essa dovrà essere interamente riflettORIZZATA sia per quanto concerne il fondo del cartello, che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema dei colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza all'art. 78 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'art. 194, comma 1 D.P.R. 16.12.1992 n° 495, come modificato dal D.P.R. 16.09.1996 n° 610.

Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

I segnali triangolari, ottagonali e circolari presenteranno, di norma, la faccia anteriore finita mediante un foglio di pellicola retroriflettente unico sul quale verrà serigrafato l'intero segnale stradale. Sul retro saranno verniciati con smalto sintetico di colore grigio opaco.

I segnali di indicazione (preavviso di bivio, frecce, ecc.) presenteranno la faccia anteriore eseguita interamente in pellicola retroriflettente, sia per quanto concerne il fondo, i bordi, la simbologia e le iscrizioni. Sul retro saranno verniciati con smalto sintetico di colore grigio neutro opaco. Per un numero di segnali tale da giustificare in senso economico la spesa, potrà essere richiesta la loro realizzazione con metodo serigrafico ed a pezzo unico. Su di esso deve essere chiaramente riportata la scritta "Comune di Legnano" il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale e dell'eventuale fornitore non costruttore, l'anno di fabbricazione nonché il marchio dell'Organismo di certificazione ed il relativo numero del certificato di conformità di prodotto rilasciato (Circolare 17 giugno 1998, n. 3652 e successive modifiche). Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di 200 cmq, secondo quanto disposto dall'art. 77 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada. I segnali di prescrizione dovranno inoltre riportare gli estremi dell'ordinanza sindacale istitutiva della regolamentazione ai sensi dell'art. 5 comma 3 del Codice.

GARANZIE RELATIVE AI SEGNALE STRADALI La Ditta aggiudicataria dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione, sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile, secondo quanto specificato ai punti 2.1 e 2.2 del Disciplinare Tecnico sui livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti, approvato con D.M. del Ministero dei LL.PP. del 31/03/1995 e quanto di seguito prescritto:

1) Mantenimento dei valori fotometrici entro l'80% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione verticale all'esterno.

2) Le coordinate colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specificate di ciascun colore per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente sia esso colorato in fabbricazione oppure stampato in superficie.

3) Entro il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente non si dovranno avere sulla faccia del segnale: rotture, distacchi od altri inconvenienti della pellicola che possano pregiudicare la funzione del segnale stesso.

4) Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni, dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

5) Sarà pertanto effettuata, a totale cura e spesa della Ditta aggiudicataria, la sostituzione ed il ripristino integrale di tutte le forniture che abbiano a deteriorarsi, alterarsi o deformarsi per difetto dei materiali, di lavorazione e di costruzione, entro un periodo di 10 anni dalla data di installazione della segnaletica verticale, data che dovrà risultare da apposito verbale.

POSA IN OPERA Il basamento in calcestruzzo di cemento classe R'ck minimo 200 Kg/cmq, per i cartelli segnaletici dovrà avere le dimensioni minime di basamento 50x50x50 cm. Resta inteso che le maggiorazioni delle dimensioni dei basamenti, ove occorra, dovranno essere calcolate dall'Impresa re. I segnali dovranno essere installati in modo tale da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della visibilità e regolarità del traffico, seguendo gli schemi forniti dalla Direzione dei Lavori. In particolare i segnali installati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza e un'inclinazione rispetto al piano perpendicolare alla superficie stradale in funzione dell'andamento planimetrico della strada. Per i segnali posti ad un'altezza minima di 5,10 m, detta inclinazione sulle strade pianeggianti è di 3° verso il lato da cui provengono i veicoli, mentre quelli posizionati a lato della sede stradale dovranno essere inclinati all'indietro rispetto alla perpendicolare dell'asse stradale di 3°.

Ad evitare rimozioni per errata posa, che comunque andrebbero a carico dell'Impresa, il posizionamento dei cartelli stessi verrà stabilito in sopralluogo con un incaricato della Direzione dei Lavori, anche in relazione alla loro altezza dalla pavimentazione. Nei prezzi relativi alla posa in opera sono compresi ogni onere relativo al trasporto a piè d'opera dei segnali, dei sostegni e di ogni altro materiale occorrente, lo scavo ed il trasporto alla discarica del materiale di risulta. L'Impresa dovrà assumersi la responsabilità della più perfetta conservazione della segnaletica in opera ed inoltre l'onere di eseguire eventuali correzioni, modifiche od aggiunte sui cartelli già in opera che verranno ordinate dalla Direzione dei Lavori, fino ad esito favorevole del collaudo.

14.12 - OPERE A VERDE -

Le scarpate in rilevato le aiuole ed in genere tutte le aree destinate a verde, dovranno essere rivestite con tappeto erboso appena ultimata la loro sistemazione superficiale. Eventuali erosioni, solcature, buche od altre imperfezioni dovranno essere riprese con terreno di coltura, riprofilando le superfici secondo le pendenze di progetto; dovrà essere curata in modo particolare la conservazione ed eventualmente la sistemazione delle banchine dei rilevati. Tutte le superfici dovranno presentarsi perfettamente regolari.

FORNITURA E SISTEMAZIONE DI TERRENO DI COLTURA - Il terreno dovrà essere posto in opera in strati uniformi, ben sminuzzato, spianato e configurato in superficie secondo le indicazioni di progetto.

In questa fase l'impresa dovrà avere cura di portare a compimento tutte quelle opere di eventuale aggettamento delle acque superficiali previste in progetto, che rappresentano il presidio e la salvaguardia delle scarpate.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con impiego di personale pratico e capace, per assicurare uniformità nella distribuzione.

SEMINE - Le superfici da rivestire mediante semina, secondo le previsioni di progetto, dovranno essere preparate come descritto al precedente punto; la concimazione, dovrà essere effettuata in due tempi:

1) All'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici o azotati esclusivamente a lenta cessione.

2) A germinazione avvenuta dovranno essere somministrati i concimi azotati.

Si procederà quindi alla semina di un miscuglio di erbe da prato perenni con l'impiego di 25gr/mq di seme.

L'Impresa dovrà effettuare la semina nei periodi maggiormente indicati per questa operazione, ossia il mese di settembre o, in alternativa, la primavera. Per esigenze proprie sopravvenute è data facoltà all'Impresa stessa di effettuare le operazioni di semina al di fuori dei periodi sopracitati, in questo caso restano a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento ed in maniera il più possibile uniforme.

La successiva leggera ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano. Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato e opportunamente innaffiato e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

MESSA A DIMORA ALBERATURE E ARBUSTI La messa a dimora non deve essere eseguita in periodo di gelate né in periodi in cui la terra è imbibita d'acqua in conseguenza di pioggia o del disgelo. Salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori la messa a dimora degli alberi sarà effettuata tra la fine del mese di ottobre (comunque non prima della caduta delle foglie delle piante caducifoglie) e l'inizio del mese di aprile.

PREPARAZIONE DELLE PIANTE PRIMA DELLA MESSA A DIMORA Prima della messa a dimora le eventuali lesioni del tronco dovranno essere curate nei modi più appropriati; le radici, dovranno essere ringiovanite recidendo le estremità eventualmente danneggiate e asportando le parti secche. Eventuali potature delle chiome potranno essere richieste dalla D.L. e con questa concordate.

TUTORI I tutori sono conficcati nella buca di piantagione prima della messa a dimora delle piante. In rapporto alla pianta, il tutore sarà posto in direzione opposta rispetto al vento dominante. Il tutore dovrà affondare di almeno 30 cm oltre il fondo della buca;

Sul fondo della buca dovrà essere disposto uno strato di terra vegetale, con esclusione di ciottoli o materiali impropri per la vegetazione, sulla quale sarà sistemata la zolla. La pianta deve essere collocata in modo che il colletto si trovi al livello del fondo della conca di irrigazione. L'apparato radicale non deve essere né compresso, né alterato. La buca di piantagione sarà poi colmata di terra fine. La compattazione della terra deve essere eseguita con cura in modo da non danneggiare le radici, non squilibrare la pianta, che deve mantenere la verticalità e non lasciare sacche d'aria. La terra va sistemata al piede della pianta in modo da formare intorno al colletto una piccola conca; l'impresa dovrà effettuare una prima irrigazione con almeno 50 lt di acqua a d'albero, intervento che deve considerarsi parte integrante dell'operazione di impianto.

CURE CULTURALI – Sino a quando non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo definitivo dei lavori l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese la manutenzione degli impianti a verde curando in particolare:

- irrigazione
- ripristino conche e rinalzo
- falciatura, diserbi e sarchiature
- concimazioni
- potature
- eliminazione e sostituzione delle piante morte
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi
- difesa della vegetazione infestante
- sistemazione dei danni causati da erosione
- ripristino della verticalità delle piante
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

La manutenzione delle opere dovrà aver inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato e dovrà avvenire in accordo con la D.L. che dovrà essere avvertita di ogni intervento preventivamente all'esecuzione.

L'impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi realizzati per il periodo di garanzia concordato. Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate.

Oltre alle cure culturali normalmente richieste, l'Impresa deve provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle falciature del tappeto erboso necessarie per lo sviluppo e per il decoro delle opere eseguite.

L'eventuale impiego di diserbanti chimici deve attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione concordato con la D.L. ad inizio lavori.

Le potature di formazione e di rimanda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

Le eventuali piante morte devono essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

E' obbligo dell'Impresa dover riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per la qualità dei prati.

Durante l'operazione di manutenzione, l'Impresa deve estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo stato di paccame, quando previsto dal progetto.

CONTROLLI PRESTAZIONALI I controlli finali si differenziano in funzione del tipo di opera a verde, pur essendo comunemente rivolti ad accertare l'attecchimento al 100% di tutte le specie vegetali: tappeti erbosi, arbusti, alberi. L'attecchimento delle alberature di nuovo impianto, si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla dimora, le piante si presentino sane ed in buono stato vegetativo. Dopo il termine suindicato la Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Impresa, procederà alla analitica rilevazione di stato delle opere in verde; soltanto in caso di verifica di completo attecchimento la Direzione Lavori potrà disporre lo sblocco delle garanzie contrattuali prestate dall'impresa.

In casi controversi la Direzione Lavori potrà imporre all'impresa di ampliare, senza alcun compenso aggiuntivo, il periodo di garanzia e la contestuale attività manutentoria per un ulteriore ciclo vegetativo.

Dopo 90 giorni dall'inizio della seconda vegetazione successiva alla dimora la Direzione Lavori procederà, sempre in contraddittorio con l'Impresa, alla verifica finale di attecchimento. In tale seconda occasione la Direzione Lavori dovrà decidere in via definitiva se accettare l'opera a verde o applicare motivate detrazioni.

Le garanzie prestate dall'impresa vanno conseguentemente sbloccate, in tutto o in parte, dopo la verifica al secondo ciclo vegetativo, che viene quindi a costituire il limite temporale ultimo di accettazione o ripulsa delle forniture e dei lavori. Fino alla ultimazione delle verifiche rituali di attecchimento l'impresa dovrà proseguire l'azione manutentoria mediante i seguenti adempimenti primari:

- dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione del terreno per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza e quindi non dovuti a danni di forza maggiore;
- è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità;
- dovrà controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione impiantata provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

L'impresa cesserà dalle suindicate obbligazioni soltanto dopo l'emissione degli atti di verifica finale di attecchimento.

PROTEZIONE DELLE PIANTE ESISTENTI DA CONSERVARE Nelle aree non direttamente interessate dai lavori gli impianti a verde esistenti andranno opportunamente protetti con i dispositivi predisposti a cura dell'Impresa prima dell'inizio di altri lavori. Questi dispositivi consistono in recinzioni per le masse vegetali e in corsetti di protezione per le piante isolate. Salvo diverse motivate prescrizioni le recinzioni dovranno seguire la proiezione al suolo dei rami più esterni, ed essere alte almeno 1,30 m. I corsetti dovranno essere pieni, distaccati dal tronco ed alti almeno 2 m. Le piante da conservare sono indicate in specifica planimetria o dovranno essere marcate preventivamente sul posto. Le protezioni dovranno essere mantenute in buono stato durante tutta la durata dei lavori.

Art. 14.26 OPERE DI FOGNATURA E TUBAZIONI IN GENERE

CAMERETTE DI ISPEZIONE Le camerette d'ispezione e/o di raccordo saranno realizzate secondo le dimensioni e con le caratteristiche indicate nei disegni di progetto allegati. Il fondo sarà in calcestruzzo armato gettato in opera fino a cm 20 sopra l'estradosso della tubazione, mentre gli elementi di rialzo, e il torino potranno essere, realizzate a discrezione della D.L. o con elementi prefabbricati di calcestruzzo o in mattoni pieni; nel caso vengano usati per dette strutture i mattoni pieni le pareti interne dovranno essere intonacate. La soletta di copertura sarà di norma realizzata in cemento armato, e sarà atta a sopportare gli stessi carichi previsti dal D.M.3/8/80 relativo ai ponti stradali.

CHIUSINI PER CAMERETTE I chiusini di accesso alle camerette saranno esclusivamente in ghisa grigia o in ghisa sferoidale con i telai di forma quadrata o rotonda, i coperchi di forma quadrata o rotonda a seconda dei vari tipi di manufatto, con passo d'uomo avente una sezione minima corrispondente a quella di un foro di 600 mm di diametro. Tutti i manufatti nonché i materiali da posarsi dovranno soddisfare in pieno quanto previsto dalla normativa UNI EN 124. Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio dovranno essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza onde evitare che si verifichino nel modo più assoluto traballamenti. La D.L. si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di particolari dispositivi di coronamento che soddisfino appieno le caratteristiche di cui sopra.

Il telaio e il relativo coperchio dovranno essere sagomati in modo tale che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro giuoco alcuno (tolleranza max mm2).

Ogni chiusino dovrà portare, se richiesto, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della D.L., l'indicazione della Stazione Appaltante mentre dovrà in ogni caso riportare il nome del Fabbrikante e la relativa classe di appartenenza così come previsto dalla normativa UNI EN 124.

Normalmente, salvo casi particolari e a giudizio della D.L., i chiusini dovranno essere garantiti per impieghi su strade, con un carico di prova di 400 kN.

Prima della posa in opera la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata, verrà quindi steso un letto di malta a 600 kg./mc di cemento R 425 sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano previsto per la pavimentazione stradale definitiva.

Lo spessore della malta necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori si dovrà provvedere all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 400 kg./mc. di cemento R 425 confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato oppure all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno essere inseriti sotto il telaio a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti schegge o cocci ne si potranno realizzare opere di rialzo utilizzando mattoni pieni. Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere modificata la posizione del telaio questo dovrà essere rimosso ed i resti di malta indurita dovranno essere asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato adottando, se del caso, anelli d'appoggio. I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa.,

Le scalette di accesso alle camerette saranno, salvo disposizione contraria, del tipo alla marinara costituite da gradini in'acciaio inossidabile, con sezione tonda o quadra, del diametro non inferiore a 18 mm. o equivalente. Salvo diverse disposizioni le banchine saranno rivestite con lastre di beola lavorate a martellina con fronte a spigolo vivo. La zona compresa tra il piano di banchina e il piano di scorrimento sarà rivestita con piastrelle di grès o con malta epossidica a scelta della D.L.

POZZETTI STRADALI I pozzetti stradali per la raccolta e lo scarico delle acque meteoriche, saranno costituiti preferibilmente da elemento monoblocco prefabbricato e solo se espressamente richiesto, da elementi prefabbricati in cls assemblati in opera. A seconda delle indicazioni di progetto, potranno essere prescritti e realizzati pozzetti con o senza elemento sifone. La tubazione di scarico sarà di norma realizzata con tubi in PVC □ 160 mm. Il rivestimento interno sarà costituito da vernice epossidica pura spessore 300 m, tale da risultare a perfetta tenuta d'acqua. I dispositivi di coronamento dei pozzetti saranno in ghisa grigia o sferoidale, costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, o da chiusini, per quelli da marciapiede. Ogni elemento dovrà portare, se richiesto, ricavato nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della D.L., l'indicazione della Stazione Appaltante mentre dovrà sicuramente riportare impressi il nome del Fabbrikante e la relativa classe d'appartenenza del chiusino così come previsto dalla normativa UNI EN 124. Le superfici di contatto tra griglia e telaio dovranno essere piane, sagomate in modo che la griglia appoggi con perfetta

aderenza, si trovi a perfetto filo e non abbia giuoco alcuno con il telaio (tolleranza max mm 2). Normalmente e salvo casi particolari, i dispositivi di coronamento dovranno attenersi a quanto previsto dalla normativa UNI EN 124 e dovranno essere garantiti per un carico di prova di 250 kN. se posti in cunetta e di 125 kN se posizionati sul marciapiede

POSA IN OPERA. I pozzetti per la raccolta delle acque meteoriche saranno posti in opera su sottofondo in cls a gli 2,00 ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione del dispositivo di coronamento rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa del manufatto, si spalmerà il sottofondo in cls con cemento liquido e qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. Qualora vengano posti in opera diversi elementi questi dovranno essere perfettamente sigillati e l'unione fra loro realizzata con boiaccia di cemento. Nella posa del manufatto, o dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni: Qualora ciò non sia possibile si dovrà porre particolare cura nell'esecuzione dei collegamenti, facendo in modo che le curve o le deviazioni risultino del più ampio raggio possibile, evitando l'uso di curve chiuse e preferendo la posa di sole curve aperte.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, il chiusino dovrà essere posato su anelli di conguaglio in cls prefabbricati, dello spessore occorrente. Se l'immissione avviene dal cordolo (bocca da lupo), dovrà essere realizzata tra il cordolo stesso e il pozzetto di raccolta una canalizzazione di raccordo di dimensioni pari alla bocca di presa e chiusa superiormente con una lastra in materiale lapideo oppure un apposito pezzo prefabbricato in cls, in alternativa potrà essere utilizzato uno spezzone di tubazione in PVC f 200, posizionato in modo tale da consentire il regolare deflusso delle acque.

Per la posa in opera dei dispositivi di coronamento dovranno essere adottate le norme dettate al precedente art. 15.15

RIVESTIMENTO ANTICORROSIVI Le superfici dei condotti di fognatura e relativi manufatti, siano essi prefabbricati o realizzati in opera dovranno essere adeguatamente protette dalla corrosione mediante l'applicazione d'adequati rivestimenti anticorrosivi. Tali rivestimenti saranno di norma realizzati mediante applicazione di resine epossidiche negli spessori minimi qui sotto indicati:

Fondelli e rivestimenti in spessore:	malte epossidico catramose	mm 4
	malte epossidiche	mm 3
Altre superfici, pareti, torrini:	vernici epossidicocatramose	400 □
	vernici epossidiche pure	300 □

ALLACCIAMENTI ALLE CONDOTTE PRINCIPALI Di norma, salvo diverse disposizioni della D.L., gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubazioni in PVC serie 302 del diametro nominale di 160 mm. Gli allacciamenti degli scarichi privati e pubblici dovranno invece essere sempre realizzati mediante condotti in PVC serie 302 del diametro nominale di 200 mm. Nell'esecuzione degli allacciamenti dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti repentini di sezione, all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e/o di riduzione. Durante la realizzazione dei condotti di fognatura si dovranno predisporre gli innesti per gli allacciamenti laterali: nel caso di tubazioni in Grès l'immissione dovrà avvenire per mezzo di giunti semplici con braccio minore dell'occorrente diametro, nel caso di tubazioni in PVC le immissioni potranno avvenire sia con derivazione mediante giunto sia con innesto a sella, nel caso invece di tubazioni in C.A.P. gli innesti dovranno avvenire attraverso appositi fori realizzati in stabilimento aventi un diametro nominale di 200 mm, infine gli allacciamenti realizzati in condotti gettati in opera saranno sempre eseguiti utilizzando gli appositi sghebbi a cassetta, inclinati o dritti a seconda delle prescrizioni. Per gli allacciamenti da eseguirsi in tempi successivi alla realizzazione dei condotti sia che si tratti di tubazioni in Grès, C.A.P. o C.A: in opera si dovrà procedere usando tassativamente apposita fresa a tazza con diametro nominale pari al diametro della tubazione da allacciare, di norma 200 mm, con riduzione ove necessario. Per le tubazioni in PVC gli sghebbi verranno incollati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del condotto, gettando all'esterno dello stesso un blocco di ammaraggio in CLS, per evitare il distacco del pezzo speciale. Il collegamento tra i condotti e gli allacciamenti laterali, dovrà essere eseguito in modo da evitare la trasmissione, su quest'ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare il distacco.

Art. 15 – ORDINE DA TENERSI NELL' ANDAMENTO DEI LAVORI

L'appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché non arrechi pregiudizio alla buona riuscita delle opere e ai diritti dell'appaltante.

Questi si riserva, in ogni caso, di prescrivere l'esecuzione e il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine e di disporre l'esecuzione nel modo che riterrà più conveniente, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi.

Entro 15 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore dovrà presentare il suo programma di massima per l'esecuzione degli stessi; l'appaltante potrà formulare le proprie osservazioni e, nel termine di 15 giorni dalla data di comunicazione delle osservazioni medesime, l'appaltatore dovrà consegnare il programma dettagliato, con allegato grafico, che ponga in evidenza l'inizio, l'avanzamento mensile e il tempo di ultimazione delle varie opere comprese nell'appalto. L'accettazione del programma da parte dell'appaltante non esclude né diminuisce la responsabilità dell'appaltatore per la regolare e tempestiva esecuzione delle opere, e non implica limitazione della facoltà che l'appaltante si è riservato al secondo comma del presente articolo.

La redazione di detto programma dovrà essere effettuata, tenuto conto della pianificazione delle fasi di lavoro indicata nel piano di sicurezza e coordinamento, qualora previsto per la richiesta di subappalto dell'appaltatore, in senso migliorativo e integrativo della medesima. In tal senso, senza con ciò volere modificare l'autonomia decisionale dell'appaltatore, l'eventuale modifica delle fasi di lavorazione dovrà essere accompagnata dalla contestuale integrazione del suddetto piano, modifiche che dovranno essere accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

L'Appaltatore è altresì obbligato ha comunicare e richiedere per tempo (15gg prima) alla Polizia Locale l'emissione dei formali provvedimenti di chiusura totale o parziale al transito delle strade e piazze interessate dall'esecuzione dei lavori.

Art. 15.1 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori – Programma esecutivo

L'appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché non arrechi pregiudizio alla buona riuscita delle opere e ai diritti dell'appaltante.

Questi si riserva, in ogni caso, di prescrivere l'esecuzione e il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine e di disporre l'esecuzione nel modo che riterrà più conveniente, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi.

Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà presentare un programma esecutivo, anche indipendente dal cronoprogramma di cui all'art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010, nel quale siano riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunte, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento;

L'accettazione del programma da parte dell'appaltante non esclude né diminuisce la responsabilità dell'appaltatore per la regolare e tempestiva esecuzione delle opere, e non implica limitazione della facoltà che l'appaltante si è riservato al secondo comma del presente articolo.

La redazione di detto programma dovrà essere effettuata, tenuto conto della pianificazione delle fasi di lavoro indicata nel piano di sicurezza e coordinamento, in senso migliorativo e integrativo della medesima. In tal senso, senza con ciò volere modificare l'autonomia decisionale dell'appaltatore, l'eventuale modifica delle fasi di lavorazione dovrà essere accompagnata dalla contestuale integrazione del suddetto piano, modifiche che dovranno essere accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

Si precisa che i lavori potranno essere consegnati anche parzialmente in base alle necessità legate alla circolazione stradale e comunque in base a quanto previsto dal cronoprogramma di cui al PSC in fase di progettazione, e per ciascuna fase sono previsti i seguenti tempi utili di esecuzione, decorrenti dal relativo verbale di consegna parziale: Le varie fasi sono individuate dalla sigla da A1 ad A11 da B1 a B10 come meglio indicato nel cronoprogramma dei lavori allegato al Piano di Sicurezza e Coordinamento:

l'arco di tempo massimo entro cui dare compiute tutte le fasi di cui si compone l'appalto non dovrà essere superiore a 365 giorni naturali e consecutivi.

E' inteso come obbligo contrattuale la necessità di ultimare i lavori di ciascuna fase nel termine per essa indicato e decorrente dalla data della rispettiva consegna definitiva.

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, dovrà essere comunicata per iscritto dall'appaltatore alla stazione appaltante.

La stazione appaltante si riserva comunque la possibilità di effettuare un'unica consegna dei lavori da cui decorrerà il termine per l'esecuzione dei lavori stessi.

Art. 16 - Rappresentante tecnico dell'appaltatore

L'appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle buone regole della tecnica e nel rispetto di tutte le leggi vigenti all'epoca della loro realizzazione. La presenza sul luogo del direttore dei lavori e del personale di sorveglianza, le disposizioni da loro impartite, l'approvazione dei tipi e qualunque intervento del genere si intendono esclusivamente connessi con la migliore tutela della stazione appaltante e non diminuiscono, pertanto, la responsabilità dell'appaltatore che sussiste in modo pieno ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo, fatto salvo il maggior termine di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.

In particolare, compete esclusivamente all'appaltatore e al direttore dei cantieri ogni decisione e responsabilità per quanto riguarda le modalità e i sistemi di organizzazione e conduzione dei lavori e di direzione del cantiere.

L'appaltatore che non conduce i lavori personalmente dovrà farsi rappresentare per mandato da persona fornita di idonei requisiti; il rappresentante dell'appaltatore dovrà dimorare permanentemente in luogo prossimo ai lavori.

Art. 17 - Misure generali di tutela dei lavoratori

L'appaltatore durante l'esecuzione delle opere, è tenuto all'osservanza delle misure generali di tutela di cui agli artt. 15, 95 e 96 del DLgs. n. 81/2008.

Per i lavori svolti all'interno degli stabili di proprietà comunale, la stazione appaltante dichiara di essere in possesso del documento di cui all'art. 17, comma 1, lettera a) del DLgs. n. 81/2008; in tali casi, pertanto, l'appaltatore è tenuto a prenderne visione ai fini del coordinamento degli interventi di protezione e prevenzione dei rischi di cui all'art. 26, comma 2, lettera b) del medesimo decreto, nonché per la redazione del piano operativo di sicurezza ai sensi dell'art. 96, comma 1, lettera g del citato decreto.

Art. 18 - Piano di sicurezza e di coordinamento

Il piano di sicurezza e di coordinamento costituisce parte integrante del contratto di appalto.

L'appaltatore è tenuto ad attuare le disposizioni contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 del DLgs. n. 81/2008.

L'appaltatore potrà presentare al coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di integrazione o di modifica al piano di sicurezza e di coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza: in nessun caso le eventuali integrazioni o modifiche potranno giustificare variazioni o adeguamenti dell'importo dei lavori.

L'appaltatore è tenuto a trasmettere all'appaltante, entro trenta giorni dall'aggiudicazione dei lavori e comunque prima della consegna degli stessi, il piano operativo di sicurezza ai sensi dell'art. 96, comma 1, lettera g) del DLgs. n. 81/2008 per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare, ai sensi del DLgs. n. 50/2016, come piano complementare di dettaglio del suddetto piano di sicurezza e coordinamento.

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori copia del piano di sicurezza e coordinamento e del piano operativo di sicurezza, almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Il committente, su proposta del coordinatore per l'esecuzione dei lavori, potrà disporre la sospensione dei lavori, ai sensi dell'art. 92 comma 1, lettera e) del DLgs. n. 81/2008, senza riconoscimento all'appaltatore di compenso o indennizzo alcuno.

I periodi di sospensione saranno conteggiati nel computo dei giorni utili per l'esecuzione dei lavori.

L'appaltatore è tenuto a mettere a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri i piani di sicurezza di cui sopra; a tal proposito, si precisa che l'autorità da cui gli offerenti possono ottenere le informazioni pertinenti sugli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza applicabili ai lavori effettuati nel cantiere durante l'esecuzione dell'appalto, è costituita dall'unità operativa "Tutela

della Salute nei Luoghi di Lavoro" della A.S.L. Provincia di Milano 1.

Art. 19 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

I lavori saranno valutati esclusivamente con i prezzi di contratto, che devono ritenersi accettati dall'appaltatore in base a calcoli di sua convenienza e a tutto suo rischio.

Nei prezzi netti di contratto sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi e oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente capitolato, sia gli obblighi e oneri che, se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e consequenziali nell'esecuzione delle singole categorie di lavoro e nel complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori compiuti in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Di norma, per tutte le opere da valutarsi a misura, le varie quantità di lavoro saranno determinate con metodi geometrici.

L'appaltatore è tenuto a presentarsi, a richiesta del direttore dei lavori, alle misure e constatazioni che questi ritenesse opportune; peraltro è obbligato ad assumere tempestivamente egli stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate.

LAVORO NOTTURNO Il lavoro notturno potrà avvenire solo dietro richiesta scritta della Direzione lavori i prezzi con il quale sarà compensato e da intendersi quello riportato nell'elenco dei prezzi di contratto espresso in aumento percentuale delle singole lavorazioni così come indicato nelle singole declaratorie delle opere compiute.

LAVORI IN ECONOMIA Le prestazioni in economia e i noleggi saranno assolutamente eccezionali, e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrispondono ad un preciso ordine della D.L.

I prezzi con cui si liquideranno le varie prestazioni sono riferiti a mano d'opera e macchinari presenti in cantiere per ogni ora o frazione d'ora di effettivo utilizzo escludendo pertanto qualsiasi compenso per messa a disposizione. Anche in questo caso il lavoro notturno solo se espressamente comandato, sarà come aumento percentuale sui prezzi unitari di contratto applicato alla sola mano d'opera e noli secondo le rispettive percentuali.

MATERIALI A PIÙ D'OPERA I prezzi di elenco per i materiali a più d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano alle provviste che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della D.L., per lavori in economia, per la valutazione dei materiali in caso di esecuzione dei lavori di Ufficio o rescissione del contratto. In detti prezzi è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali sul luogo d'impiego, le spese generali e l'utile d'impresa.

SCAVI E RILEVATI PER LA FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del piano stradale e delle relative scarpate e cunette verrà determinato sulla base della differenza fra il piano quotato preesistente e il piano finito, rilevato in contraddittorio con l'impresa. Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere comprende il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici arbusti etc., lo scavo, il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito, la perfetta profilatura delle scarpate nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature. Nel caso di scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza 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. Il materiale proveniente da scavi in genere, in quanto idoneo, resta di proprietà dell'Amministrazione appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il trasporto nei luoghi d'accatastamento od immagazzinamento sarà a carico dell'impresa, intendendosi l'onere compreso e compensato con i relativi prezzi di elenco riguardanti gli scavi.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da scavi, qualora non fosse disponibile l'area per l'esecuzione dei rilevati stessi, s'intendono pure compresi gli oneri relativi all'esecuzione di un deposito provvisorio del materiale, nonché del successivo carico per il riutilizzo. Tale prezzo comprende anche l'onere della preparazione del piano di posa del rilevato oltre all'eliminazione di radici, erbe, limi ed argille contenenti materie organiche che sussistano sul piano del rilevato stradale.

SCAVI PER CONDOTTI DI FOGNATURA Nell'esecuzione degli scavi di fognatura, il volume degli stessi sarà di regola valutato moltiplicando per la distanza tra due sezioni trasversali consecutive la media aritmetica delle superfici delle due sezioni normali all'asse dello scavo; le sezioni dovranno essere valutate secondo le prescrizioni riportate nell'elenco prezzi e nei tipi esecutivi di progetto. Si riterranno a carico dell'Assuntore le maggiori quantità eseguite in più del prescritto, derivanti da scoscendimenti di scarpate in trincea e franamenti di pareti armate, causati da mancanza od insufficienza di precauzioni e provvedimenti nell'esecuzione degli scavi. Parimenti saranno a carico dell'assuntore gli abbassamenti di terreno e le frane per qualsiasi causa si producessero in galleria. Per ogni tratto in cui si trovassero murature, per la demolizione delle quali è stabilito separato compenso, verrà dedotto, dal volume dello scavo, quello relativo alle murature stesse. La rottura della massicciata stradale verrà computata in base alle sezioni ideali di scavo indicate nel progetto. In particolare per quanto riguarda gli scavi per i condotti di fognatura e per gli allacciamenti laterali, essi saranno valutati esclusivamente secondo le sezioni di cui ai vari tipi e disegni esecutivi di progetto, senza maggiorazione di alcun genere. Lo scavo per le camerette di ispezione verrà valutato computando la larghezza di base pari alla larghezza esterna della base della cameretta e la larghezza in sommità secondo le sezioni tipo di scavo adottate per i condotti. Per quanto riguarda poi i ripristini delle sedi stradali e di ogni altro tipo di terreno, si precisa che tutte le larghezze delle opere che concorrono al ripristino (formazione del cassonetto, riporti di inerte, fondazione in tout-venant bitumato, manti di usura e quant'altro necessario) verranno computate per la larghezza effettiva ma comunque non eccedente a mt 1,50 (0,75+0,75) della larghezza virtuale contabilizzata per lo scavo.

Tutti i ripristini verranno contabilizzati una sola volta, anche se eseguiti più volte a causa di cedimenti.

CALCESTRUZZI, CEMENTI ARMATI I calcestruzzi per fondazioni e i cementi armati, costruiti mediante getto in opera, saranno pagati a mc, escluso il ferro da impiegarsi nei cementi armati, che verrà pagato a parte a Kg, e misurati in opera in

base alle dimensioni prescritte ,esclusa quindi qualsiasi eccedenza dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature degli spigoli fino a cm 10.

Le casserature eventualmente occorrenti per l'esecuzione dei getti di cui sopra saranno sempre valute al mq di effettivo sviluppo occorrente all'esecuzione dell'opera, e se eseguite con pannelli o legname di buona qualità, nel prezzo sono comprese le occorrenti opere di puntellazione e legatura

Il peso del ferro tondo di armatura del calcestruzzo, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso del ferro verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e le uncinate) moltiplicandolo per il peso unitario effettivo dato dalle tabelle ufficiali UNI. Medesimo criterio verrà seguito per la valutazione e liquidazione delle armature costituite da rete elettrosaldata moltiplicando in questo caso lo sviluppo in mq della rete per il relativo peso unitario dedotto dalle relative tabelle.

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 mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante dati riportati dalle tabelle ufficiali UNI. I prezzi comprendono pure, oltre alla fornitura, la posa in opera, l'esecuzione dei necessari fori, la saldatura la 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 rimanenti di finitura secondo le specifiche riportate in elenco o decise dalla D.L.

MASSICCIATE La ghiaia e il pietrisco in genere nonché la mista e tutti i materiali occorrenti per la formazione della massicciata stradale si valuteranno a mc, normalmente la misura dovrà essere fatta in opera mediante differenza fra la quota iniziale e quella finale delle lavorazioni. Ove ciò non sia possibile mediante determinazione del volume effettivamente posto in opera ricavando il dato dalle bolle di pesatura del materiale e dividendo poi per il peso specifico ricavato da tabelle ufficiali, per i materiali eterogenei quali miste ed inerti terrosi in genere deducendo un ulteriore quota pari al 20% quale calo fisico dovuto sia alla compattazione che all'evaporazione della parte acquosa. Quanto sopra vale anche per le parti di strada destinate a banchine e marciapiedi. Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie, il macchinario e la mano d'opera per dare le operazioni compiute in ogni loro fase.

FONDAZIONI E MANTI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO E SOTTOFONDI DI CEMENTO I trattamenti superficiali, le penetrazioni, le fondazioni e i manti in conglomerato bituminoso, le pavimentazioni in calcestruzzo in genere, i sottofondi di pavimentazioni, gli asfalti colati, di qualunque spessore verranno di norma misurati nella loro superficie effettiva dedotte tutte le superfici o gli elementi non attinenti la pavimentazione superiori a 0,35 mq, intendendosi tassativi gli spessori (compressi) prescritti. Nei prezzi unitari è compresa ogni lavorazione e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate. Per i conglomerati bituminosi , ove l'elenco dei prezzi lo preveda , la valutazione verrà effettuata a peso espresso in Tonn. (tonnellate).per unità. Qualora gli spessori risultassero minori di quanto prescritto si farà luogo alle relative detrazioni come precedentemente espresso. Per variazioni di spessore di sottofondi o pavimentazioni in calcestruzzo le relative deduzioni verranno effettuate a mc. In genere faranno riferimento i pesi specifici dei materiali riportati nei punti precedenti del capitolato speciale d'appalto.

ACCIOTTOLATI ,SELCIATI ,LASTRICATI E PAVIMENTAZIONI IN PIETRA IN GENERE O IN ELEMENTI AUTOBLOCCANTI DI CLS Gli acciottolati ,i selciati i lastricati , le pavimentazioni in cubetti , le pavimentazioni in elementi di cls autobloccanti,saranno valutati anch'essi a mq.

Sarà pagata la loro superficie a vista, limitata cioè dalle strutture di contenimento ,esclusa quindi ogni incassatura anche se richiesta dalla D.L.

Nei prezzi esposti è sempre compreso lo strato di allettamento di sabbia o di malta, e ogni compenso,per riduzioni, tagli, sfridi, per maggiori difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti e sporgenti, per la preparazione, battitura e regolarizzazione dello strato di allettamento per la formazione delle livellette di progetto.

I prezzi sono applicati solo sulla superficie effettivamente pavimentata con la sola esclusione di elementi di coronamento aventi una superficie inferiore ai 0,35 mq.

CORDONATURE DI MARCIAPIEDE O DI CORONAMENTO E DELIMITAZIONE IN GENERE Le cordonature verranno sempre valutate nella loro misura effettiva espressa in ml con le sole maggiorazioni di cui all'elenco dei prezzi e relative a pezzi speciali curvi.

Nei prezzi esposti sono sempre compensate tutte le operazioni previste dall'art 25.15 e 25.20 del presente Capitolato, escludendosi quindi qualsiasi compenso dovuto all'usura dei materiali di consumo quali, dischi da taglio ,punte, materiali per il tracciamento e quant'altro necessario per dare le opere finite a perfetta regola d'arte.

Dal prezzo delle cordonature in opera verrà dedotto qualora non si renda necessario, per cause locali o per disposizioni della D.L. il compenso previsto per il ripristino della pavimentazione stradale ,o le operazioni di taglio tra le varie strutture se esse non vengono eseguite o effettuate in difformità di quanto previsto dalle prescrizioni di Capitolato:

TUBAZIONI IN GENERE Le tubazioni ,siano esse in c.a.p. o in PVC, saranno sempre valutate nella effettiva lunghezza della condotta espressa in ml escludendosi compensi dovuti alle sovrapposizioni fra puntale e bicchiere. Nel prezzo è altresì compensato l'uso delle guarnizioni o colle o sciolanti per effettuare le giunzioni .Eventuali pezzi speciali o operazioni speciali da prevedere e realizzare saranno liquidate coi prezzi del l'Elenco .La lunghezza di tali pezzi speciali sarà sempre dedotta dalla lunghezza della tubazione in contabilizzazione .

PREFABBRICATI IN C.A.P. Gli elementi prefabbricati in genere saranno liquidati a corpo intendendosi gli stessi completi

e funzionali così come da relative descrizioni di elenco, è facoltà della D.L. di operare deduzioni in conformità a quanto previsto dall'Elenco dei prezzi per quelle realizzazioni che risultassero difformi o incomplete rispetto a quanto richiesto.

CHIUSINI E DISPOSITIVI DI CORONAMENTO I chiusini e i dispositivi di coronamento in genere verranno valutati per Kg di peso mediante pesatura diretta da effettuarsi a cura e spese dell'Appaltatore o mediante valutazione di pesi unitari deducendoli da cataloghi ufficiali di produzione. La D.L. si riserva comunque la facoltà di procedere alla campionatura di detti pesi, redigendone apposito verbale, liquidando di conseguenza le relative opere alla luce del riscontro oggettivo, anche di quelle già precedentemente contabilizzate, senza che l'Appaltatore nulla possa eccepire.

SEGNALETICA ORIZZONTALE La segnaletica orizzontale verrà liquidata in genere al ml, mq, a corpo a seconda di quanto stabilito dall'Elenco dei Prezzi, intendendosi per unità di misura l'effettiva verniciatura effettuata, escludendosi per quanto riguarda la sola verniciatura le isole spartitraffico che verranno valutate a mq vuoto per pieno. L'appaltatore, nulla potrà eccepire relativamente alla dimensione o differimento in più fasi delle varie operazioni che comprendano o no l'uso di colori diversi.

Art. 20 - Presa in consegna e utilizzazione delle opere

L'appaltante può disporre delle opere appaltate subito dopo l'ultimazione dei lavori.

Quando l'appaltante si avvalga di tale facoltà, l'appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, ragione o causa, e non potrà reclamare compensi di sorta.

Delle operazioni di presa in consegna verrà redatto un verbale nel quale si descriverà lo stato di consistenza delle opere prese in consegna e del loro stato di manutenzione, al fine di garantire l'appaltatore dai possibili danni che potessero derivare con l'uso.

L'appaltatore resta esonerato dalla guardiania e manutenzione delle opere prese in consegna dall'appaltante prima del collaudo; egli però risponde fino all'approvazione del collaudo di tutti i difetti derivanti da vizio e negligenza di esecuzione o da imperfezione dei materiali.

I collaudi, anche favorevoli, e l'accettazione delle opere non esonerano l'appaltatore dalle garanzie e responsabilità di legge e, in specie, dalle garanzie per difformità e vizi dell'opera.