



# Comune di Piacenza

Servizio Infrastrutture Attrezzature Pubbliche  
U.O. Manutenzioni e Sport

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ET 10

CUP E33D19000050004

**PROGETTO:** PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

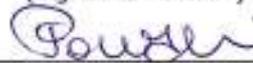
**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE STRADE E MARCIAPIEDI

**COMMITTENTE:** Comune di Piacenza

**DATA:** - 6 NOV 2019

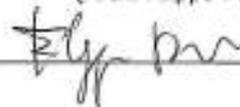
Rev. 1

**IL PROGETTISTA**  
(Ing. Silvia Ponzini )



**I COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE**  
(Geom. Alice Veneziani )

  
(Arch. Filippo Perotti)



**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
(Ing. Giovanni Carini)







## Indice generale

Art. 1 - Oggetto dell'appalto.....	4
Art. 2 - Ammontare dell'appalto.....	4
Art. 3 – Categorie dei lavori.....	5
Art. 4 - Consegna e inizio dei lavori.....	5
Art. 5- Termini per l'ultimazione dei lavori.....	5
Art. 6 - Sospensioni e proroghe.....	6
Art. 7 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.....	6
Art. 8 - Sviluppo dei lavori.....	7
Art. 9 – Inderogabilità dei termini di esecuzione.....	8
Art. 10 - Penali in caso di ritardo.....	9
Art.11 – Anticipazione del prezzo.....	10
Art. 12 - Pagamenti in acconto.....	10
Art. 13 - Pagamenti a saldo.....	10
Art. 14 - Revisione prezzi.....	10
Art. 15 – Lavori a misura – oneri per la sicurezza.....	11
Art. 16 – Provvista dei materiali-accettazione- qualità-impiego degli stessi-difetti di costruzione .....	11
Art. 17 – Norme per la misurazione dei lavori e dei materiali a piè d'opera.....	11
Art. 18 - Variazione dei lavori.....	12
Art. 19 – Sospensioni dei lavori e proroga.....	12
Art. 20 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	12
Art. 21 - Garanzia fidejussoria definitiva.....	13
Art. 22 – Riduzione delle garanzie.....	13
Art. 23 - Assicurazione a carico dell'impresa.....	13
Art. 24 – Subappalto, cottimo e distacco di manodopera.....	14
Art. 25 – Responsabilità in materia di subappalto.....	16
Art. 26 – Pagamento dei subappaltatori.....	16
Art. 27 - Norme di sicurezza generali.....	17
Art. 28 - Sicurezza sul luogo di lavoro.....	17
Art. 29 – Piani di sicurezza.....	18
Art. 30 – Piano operativo di sicurezza.....	19
Art. 31 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	19

Art. 32 – Accordi Bonari, riserve e controversie.....	19
Art. 33 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.....	20
Art. 34 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione.....	20
Art. 35 – Materiali di scavo e di demolizione.....	21
Art. 36 – Custodia, Direzione e sorveglianza del cantiere.....	21
Art. 37 – Cartello di cantiere.....	22
Art. 38 – Danni da forza maggiore.....	22
Art. 39 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....	22
Art. 40- Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....	25
Art. 41- Certificato di regolare esecuzione o di Collaudo.....	25
Art. 42- Presa in consegna dei lavori ultimati.....	26
Art. 43- Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari.....	26
Art. 44 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	26
Art 45 - Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	27
Art. 46 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori – Recesso.....	27
Art. 47 - Modalità di stipulazione del contratto.....	28
Art. 48– Spese contrattuali, imposte, tasse.....	28
Art. 49 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	28
Art. 50 - Fallimento dell'appaltatore.....	29
Art. 51 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere personale.....	29
Art. 52- Documenti che fanno parte del contratto.....	30
Art. 53. - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	30
<b>PARTE II.....</b>	<b>30</b>
<b>ART. 54 - MATERIALI IN GENERE - LORO ACCETTAZIONE - MODO DI ESECUZIONE E MISURAZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>30</b>
<b>ART. 55 - TRACCIAMENTI.....</b>	<b>33</b>
<b>ART. 56 - SCAVI IN GENERE.....</b>	<b>33</b>
<b>ART. 57 - SCAVI DI SBANCAMENTO.....</b>	<b>34</b>
<b>ART. 58 - SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA.....</b>	<b>35</b>
<b>ART. 59 - SCAVO DI SCARIFICA.....</b>	<b>35</b>
<b>ART. 60 - SCAVI CON ASSISTENZA ARCHEOLOGICA.....</b>	<b>35</b>
<b>ART. 61 - RILEVATI STRADALI – CILINDRATURA.....</b>	<b>35</b>
<b>ART. 62 - CONGLOMERATI BITUMINOSI IN GENERE.....</b>	<b>36</b>
<b>ART. 63 - CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI.....</b>	<b>40</b>
<b>ART. 64 - CONGLOMERATI BITUMINOSI CONFEZIONATI CON BITUME MODIFICATO.....</b>	<b>55</b>
<b>ART. 65 – FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE.....</b>	<b>72</b>
<b>ART. 66 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....</b>	<b>72</b>
<b>ART. 67 - CALCESTRUZZI PER FONDAZIONI ED ELEVAZIONI.....</b>	<b>73</b>

ART. 68 - OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE, PRECOMPRESSO ED A STRUTTURA METALLICA.....	73
ART. 69 – MURATURE E STRUTTURE VERTICALI – LAVORI DI CONSERVAZIONE.....	74
ART. 70 - MALTE E CONGLOMERATI.....	76
ART. 71– MALTE ADDITTIVATE.....	78
ART. 72 – MALTE PRECONFEZIONATE.....	80
ART. 73- TUBAZIONI IN GENERE.....	80
ART. 74 - TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO CON SPECIALE RIVESTIMENTO AGLI INCASTRI E/O GUARNIZIONI.....	81
ART. 75 - PROVA DI IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE TUBAZIONI.....	81
ART. 76 - CONDOTTI E MANUFATTI PER FOGNATURA E POZZETTI STRADALI.....	82
ART. 77 - CORDONI STRADALI.....	82
ART. 78 - OPERE IN PIETRA NATURALE.....	82
ART. 79 - PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PIETRA.....	83
ART. 80 - PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI DI PIETRA.....	84
ART. 81 - PAVIMENTAZIONI DIVERSE.....	85
ART. 82 - ACCIOTTOLATI E SELCIATI.....	85
ART. 83 - PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI AUTOBLOCCANTI IN CALCESTRUZZO.....	86
ART. 84 - OPERE IN FERRO E GHISA.....	86
ART. 85 - SEGNALETICA STRADALE VERTICALE.....	86
ART. 86 - SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE.....	89
ART. 87 MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER FONDAZIONE E/O SOTTOFONDAZIONE.....	91
Art. 88 FONDAZIONE (SOTTOBASE) IN MISTO CEMENTATO CONFEZIONATO IN CENTRALE.....	93
Art. 89 FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO O CALCE, LA TECNICA DELLA MISCELAZIONE IN SITO.....	96
ART. 90 – NOLEGGI.....	100
ART. 91 – TRASPORTI.....	100
ART. 92 - MISURAZIONI DELLE PAVIMENTAZIONI.....	100
ART. 93 - OPERE VARIE.....	100
ART. 94 - SMALTIMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA E DEI RIFIUTI SPECIALI, TOSSICI E NOCIVI.....	100
ART. 95 - SCAVI IN PROSSIMITA' DI ALBERI.....	100
ART. 96 - INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI.....	100
ART. 97 - SISTEMAZIONE E MESSA IN QUOTA DI CHIUSINI E CADITOIE.....	101
ART. 98 - NORME GENERALI.....	101
ART. 99- REGOLAMENTO DEI CONTRATTI.....	101

## Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'Appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, le somministrazioni e le prestazioni occorrenti per la realizzazione a misura di "Riqualificazione strade e marciapiedi". Le opere tecnicamente consistono principalmente in consolidamento e rifacimento della pavimentazione stradale. Gli interventi verranno eseguiti secondo la tempistica stabilita nel cronoprogramma e nel "Programma esecutivo di dettaglio dei Lavori" che l'appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio lavori. I tratti stradali da riqualificare verranno individuati in dettaglio in corso di esecuzione in base alle eventuali mutate condizioni dello stato delle pavimentazioni e alle conseguenti priorità che verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori. La tipologia e le quantità delle lavorazioni indicate nel computo metrico estimativo, potranno, pertanto, subire modifiche ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal **progetto esecutivo** con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. Le opere e le forniture si intendono comprensive di ogni e qualsiasi onere, materiale, manodopera, mezzi ed assistenza, alla regola dell'arte, perfettamente agibili ed utilizzabili, con tutte le reti collaudate ed a norma, nel rispetto della legislazione vigente in materia.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

## Art. 2 - Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto, ammonta ad **euro 1.465.948,65 (soggetti a ribasso) oltre a € 30.527,92 (non soggetti a ribasso)** come risulta dal prospetto sotto riportato:

A.1	Importo lavori a misura a base d'asta (soggetto a ribasso), comprensivo di importo manodopera pari a € 351.554,94	€ 1.465.948,65	
A.2	Oneri di sicurezza (non soggetto a ribasso)	€ 30.527,92	
	<b>Totale A</b>		<b>€ 1.496.476,57</b>

Il **TOTALE LAVORI** di cui sopra indica l'importo complessivo dei lavori **esclusa l'IVA 22%**.

### AMMONTARE DEL CONTRATTO:

L'importo contrattuale sarà costituito dalla **somma** dei seguenti importi:

1. importo per l'esecuzione dei lavori risultante dalla lista lista delle categorie dei lavori (prezzi unitari) offerto in sede di gara che darà origine al ribasso percentuale offerto;
2. importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza vedi tabella rigo A2; questo importo non è soggetto ad alcun ribasso di gara;

Le singole quantità di progetto e i luoghi di esecuzione delle lavorazioni esposti nel computo metrico-estimativo potranno, durante l'esecuzione dei lavori, variare tanto in più quanto in meno per effetto di variazioni nelle rispettive quantità, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, **senza che l'Appaltatore possa trarne argomenti per chiedere compensi non previsti dal presente contratto, o prezzi diversi dagli elenchi prezzi e listini del presente contratto. I tratti stradali potranno essere di qualsiasi dimensione, anche minima, senza che l'appaltatore possa pretendere maggiori compensi rispetto a quelli risultanti dall'applicazione dei prezzi offerti in sede d'offerta.**

Con la partecipazione alla gara i prezzi vengono riconosciuti tutti remunerativi.

## Art. 3 – Categorie dei lavori

### CATEGORIA PREVALENTE

cat. **OG3** Strade, autostrade, ponti, ecc...

Il contratto è stipulato a **misura** e sarà aggiudicato con il criterio del prezzo più basso inferiore a quello posto a base di gara determinato mediante **offerta a prezzi unitari**, con esclusione automatica delle offerte che presentano una percentuale di ribasso pari o superiore alla soglia di anomalia così come previsto dall'art. 97 del D.lgs. 50/2016.

## Art. 4 - Consegna e inizio dei lavori

1. Dopo l'assegnazione definitiva e/o la stipula del contratto il Responsabile Unico del Procedimento (RUP) autorizza il Direttore dei Lavori alla consegna dei lavori. In caso d'urgenza il RUP può autorizzare la consegna dei lavori anche prima della stipula del contratto. Il Direttore dei Lavori comunica all'appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, i profili e disegni del progetto; sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse già stato eseguito a cura della stazione appaltante. La consegna dei lavori, ai sensi dell'art. 5 del D.M. n. 49 del 07/03/2018 (G.U. n. 111 del 15/05/2018), deve risultare da verbale redatto in contraddittorio con l'appaltatore: dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori. Il verbale di consegna è redatto in doppio esemplare firmato dal direttore dei lavori e dall'appaltatore. Quando la natura o l'importanza dei lavori o dell'opera lo richieda ovvero si preveda una temporanea indisponibilità delle aree o degli immobili, il Direttore dei Lavori potrà disporre per la consegna dei lavori in più volte, con successivi verbali di consegna parziale. La data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale. L'appaltatore non potrà per questo sollevare eccezioni o trarre motivi per la richiesta di maggiori compensi od indennizzi.
2. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui agli **artt. Art. 30 – Piano operativo di sicurezza e Art. 31 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza** del presente Capitolato Speciale d'Appalto, ne comunica l'esito alla DL prima della redazione del verbale di consegna dei lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

## Art. 5- Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **450 giorni naturali** consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza dei tempi previsti nel crono-programma dei lavori predisposto dalla stazione Appaltante.
3. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.
4. Per quanto concerne invece il periodo contrattuale di ferie, l'Impresa dovrà provvedere mediante più turni di lavoro tra i propri dipendenti, oppure mediante rinvio delle stesse in periodi diversi dalla esecuzione dei lavori. Si precisa che nel calcolo degli oneri dell'impresa, agli effetti della formulazione dei prezzi si è tenuto conto della esecuzione dei lavori anche mediante più turni giornalieri di lavoro.
5. È previsto pertanto che l'Impresa proceda nella esecuzione del lavoro senza interruzioni, per tutto il periodo estivo anche nel mese di "AGOSTO", e quindi si ribadisce che non verranno accettate sospensioni unilaterali dei lavori a causa della necessità di concedere periodi di ferie. L'Impresa consapevole di quanto sopra dovrà nel proprio interesse stipulare contratti di forniture o subappalti che

prevedano la clausola testé indicata, e ciò al fine di garantire il completamento dei lavori nel periodo previsto; quanto sopra purché non in contrasto con le disposizioni contenute nell'art. 27 del D.M. LL.PP. 19.4.2000 n. 145.

### Art. 6 - Sospensioni e proroghe

1. Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il direttore dei lavori ne ordina la sospensione, secondo le modalità stabilite dall'art. 10 del D.M. n. 49 del 07/03/2018 (G.U. n. 111 del 15/05/2018) e dall'art. 107 del D. Lgs n. 50/2016 e s.m.i., indicando le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna.
2. E' ammessa la sospensione dei lavori, ordinata ai sensi del presente comma, nei casi di avverse condizioni climatiche eccezionali e straordinarie per il periodo, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che ne impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte. Tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 comma 1 lettera b) e c), comma 2 e comma 4, del D. Lgs 50/2016.
3. Nel verbale di sospensione ,redatto in base all'art. 10 del D.M. n. 49 del 07/03/2018 (G.U. n. 111 del 15/05/2018) e all'art. 107 comma 1 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. è indicato:
  - la motivazione della sospensione;
  - lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri.
4. Ai sensi dell'art.10 del D.M. n. 49 del 07/03/2018 (G.U. n. 111 del 15/05/2018) e dell'art. 107 comma 3 del D. Lgs. n. 50/2016 appena cessate le cause della sospensione ordinata ai sensi del comma 1 del presente articolo, il Direttore dei lavori lo comunica al R.U.P. dispone la ripresa dell'esecuzione ed indica il nuovo termine contrattuale.
5. L'appaltatore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori ai sensi del comma 1 del presente articolo, senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni alla ripresa dei lavori. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
6. Le contestazioni dell'appaltatore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'appaltatore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.
7. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il crono-programma di cui all'articolo 40 del D.P.R. n.207 del 2010.
8. Ai sensi dell' art. 107 comma 2 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per ragioni di pubblico interesse o particolare necessità, l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e alla DL ed ha efficacia dalla data di emissione.
9. Il RUP determina altresì il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto a ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, indicando il nuovo termine contrattuale, inviando detto ordine contemporaneamente all'appaltatore e alla DL.
10. L'appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga ai sensi dell'art. 107 comma 5 del D.Lgs 50/2016.
11. La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.
12. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

### Art. 7 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'art. 43, comma 10, del DPR 207/2010 attualmente in vigore, l'appaltatore predispose e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria

organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione le previsioni circa il periodo di esecuzione ed essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve evidenti illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori o per motivi di interesse pubblico e in particolare, ad esempio:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempienze o ritardi della Stazione appaltante;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
  - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e per i casi previsti all'Allegato XV punto 2.3.3 del medesimo decreto. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
  - f) A norma dell'art. 100, comma 5, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., l'Impresa appaltatrice, durante l'esecuzione dei lavori, fermo quanto stabilito dal presente capitolato, può presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazione ed integrazione al Piano di sicurezza, sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e per la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso; in nessun caso le eventuali integrazioni/modifiche possono giustificare un adeguamento dei prezzi di contratto.
  - g) A norma dell'art. 102, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. prima dell'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e delle modifiche significative apportate allo stesso, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice consulta il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e gli fornisce eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ha facoltà di formulare proposte al riguardo.
3. E' richiesta all'appaltatore una comunicazione settimanale da inviarsi alla Direzione Lavori e al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione in cui vengono descritte le lavorazioni previste nella settimana successiva ed eventuali imprese subappaltatrici/subaffidatarie impiegate.
4. Nel caso di approvazione di perizie di variante che prevedano un aumento dei tempi di esecuzione dei lavori, così come nel caso di concessione di proroghe, sarà cura della Direzione dei lavori provvedere all'integrazione e/o all'aggiornamento del crono-programma, che verrà poi sottoscritto dall'Appaltatore per accettazione.

## Art. 8 - Sviluppo dei lavori

1. L'appaltatore dovrà rispettare il programma esecutivo dei lavori come previsto dal precedente articolo. Tale programma, tuttavia, anche se approvato dal Direttore dei Lavori, non sarà vincolante per la Stazione appaltante, che si riserva il diritto di indicare all'Appaltatore le località ove debbano essere a preferenza iniziati i lavori e concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto, anche in corso d'opera, dal pubblico interesse. Potranno essere richiesti dal direttore dei lavori, più cantieri autonomi e indipendenti contemporaneamente anche distanti fra loro. In caso di ritardo nella presentazione del programma lavori di cui al precedente articolo, potrà essere applicata, a discrezione della direzione lavori e/o del coordinatore della sicurezza, una penale pecuniaria di **Euro 500,00** (cinquecento/00) per ogni giorno di ritardo.
2. Quando si tratta di lavori da eseguire su strade pubbliche, l'Appaltatore dovrà disporre affinché, in luogo di aumentare i cantieri in attività, sia intensificato il lavoro su pochi, così da ridurre al minimo possibile le interruzioni ed i disagi nella viabilità. L'Appaltatore non potrà per questo sollevare eccezioni o trarre motivi per la richiesta di maggiori compensi od indennizzi, essendo tutti i sopra citati oneri già compresi

nei prezzi offerti in sede di gara. **L'appaltatore dovrà a proprie cure e spese predisporre tutta la segnaletica necessaria per le eventuali variazioni del traffico anche nelle altre vie, come verrà indicato dal coordinatore della sicurezza e dal DL in accordo con gli uffici responsabili del traffico.**

3. L'Impresa dovrà eseguire, a perfetta regola d'arte, tutte le opere previste nel presente Capitolato e nel progetto per dare completi e ultimati i lavori di cui all'art. 1. L'impresa è parimenti tenuta ad osservare gli ordini e le decisioni della D.L. sia in linea tecnica che in linea amministrativa.
4. Qualora nel corso dell'esecuzione dei lavori si constati che nel Contratto, nel Capitolato o nei disegni di Progetto non siano stati specificati alcuni particolari costruttivi o caratteristiche tecnologiche, materiali, apparecchiature, impianti, ecc., necessari a giudizio insindacabile della D.L. per garantire la perfetta esecuzione delle varie opere ed il rispetto di Leggi, Norme, Regolamenti, ecc. vigenti, l'Impresa è tenuta a provvedervi in conformità agli ordini che in proposito la D.L. impartirà e senza che ad essa spetti alcun particolare compenso.

L'esecuzione dovrà inoltre essere coordinata con le esigenze derivanti dalla contemporanea attività, nell'ambito del cantiere, di altre Imprese secondo le prescrizioni della D.L. L'appaltatore ha anche l'obbligo di eseguire il collocamento in opera di qualsivoglia materiale o apparecchiatura che gli venga ordinato dalla D.L., anche se forniti da altra Ditta.

5. Resta comunque stabilito che l'Impresa rimarrà l'unica responsabile della perfetta riuscita del lavoro e della piena rispondenza di esso alle condizioni di contratto, tanto nei riguardi dei materiali impiegati e della esecuzione dei lavori, quanto per ciò che possa dipendere da imperfezioni rilevate nel progetto esecutivo e non preventivamente segnalate per iscritto alla Direzione Lavori.
6. In caso di disaccordo tra i documenti di contratto (disegni di progetto, il presente Capitolato, ecc.) varranno le disposizioni più favorevoli all'Amministrazione o quelle che la D.L. a suo insindacabile giudizio, riterrà di adottare.
7. La sorveglianza del personale dell'Amministrazione appaltante non esonera l'Impresa dalle responsabilità dell'esatto adempimento degli ordini e della perfetta esecuzione delle opere a norma del Contratto, nonché della scrupolosa osservanza delle regole dell'arte e dell'ottima qualità dei materiali impiegati, anche se eventuali deficienze fossero passate inosservate al momento dell'esecuzione. L'Amministrazione si riserva quindi, a giudizio insindacabile della D.L. ed in qualsiasi momento anche posteriore all'esecuzione delle opere e fino al collaudo definitivo, ogni più ampia facoltà di indagine e di sanzioni, ivi compresa la demolizione di opere mal eseguite.
8. L'Impresa è parimenti tenuta ad osservare il Piano di Sicurezza che fa parte integrante del contratto e le direttive del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori incaricato dal Committente ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. A norma dell'art. 100, comma 5, del D.Lgs. n. 81/2008 durante l'esecuzione dei lavori e fermo quanto stabilito dal presente capitolato, può presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazione ed integrazione al Piano di sicurezza, sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e per la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso. A norma dell'art. 100, comma 5, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. in nessun caso, le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.
9. A norma dell'art. 102, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. prima dell'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e delle modifiche significative apportate allo stesso, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice consulta il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e gli fornisce eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ha facoltà di formulare proposte al riguardo.

**L'Appaltatore non potrà, per tutto quanto indicato ai punti precedenti, sollevare eccezioni o trarre motivi per la richiesta di maggiori compensi od indennizzi, essendo tutti i sopra citati oneri già compresi nei prezzi offerti in sede di gara e/o negli oneri di sicurezza.**

### Art. 9 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua e di ogni altra fornitura necessaria i cui oneri sono in ogni caso a carico dell'impresa;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
  - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla

- direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;
  - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
  - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
  - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal direttore dei lavori, dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal responsabile del procedimento per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
  - i) le sospensioni disposte, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, dal personale ispettivo del Ministero del Lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria nonché in caso di gravi e reiterate violazioni in materia di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro individuate, in attesa dell'emanazione di apposito Decreto Ministeriale, nell'allegato I del Decreto n. 81 del 2008.
2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti delle ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione Appaltante, se l'Appaltatore non ha tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
  3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all' Art. 6 - Sospensioni e proroghe, per la disapplicazione delle penali di cui all'art.10, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto di cui Art. 44 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini,

#### Art. 10 - Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dell'opera, per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo viene calcolata una penale come stabilito all'art. 113-bis del D. lgs 50/2016 e s.m.i. **La penale giornaliera è fissata nello 0,5 per mille dell'ammontare netto contrattuale.**
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'ultimazione dell'esecuzione delle singole parti di lavorazioni di volta in volta programmate (esempio rifacimento pavimentazione di una via da eseguirsi entro una data programmata secondo le urgenze e le necessità). In questo caso la penale giornaliera è fissata nello 0,5 per mille dell'importo netto contrattuale relativo alla singola parte di lavorazione programmata come sopra definita;
  - b) nell'inizio dei lavori per ritardata consegna per fatto imputabile all'appaltatore qualora la stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all' Art. 4 - Consegna e inizio dei lavori, comma 3,
  - c) nella ripresa ritardata dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
  - d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
  - e) nel rispetto delle eventuali soglie temporali intermedie fissate a tale scopo nel programma dei lavori .
3. La penale quantificata ai sensi del comma 1 non trova applicazione, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all' Art. 7 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.
4. L'importo complessivo delle penali non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo in materia di risoluzione del contratto.
5. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
6. L'applicazione delle sanzioni sarà preceduta da regolare comunicazione via mail pec (posta certificata) o con raccomandata A.R. dell'inadempienza alla Ditta aggiudicataria che ha facoltà di presentare le proprie controdeduzioni entro e non oltre 10 (dieci) giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di addebito. Decorso infruttuosamente tale termine senza che l'appaltatore abbia fatto pervenire le proprie osservazioni e/o controdeduzioni, e comunque ove queste non siano

ritenute sufficienti ad escludere la sua responsabilità, il Responsabile Unico di Procedimento procederà senza indugio all'applicazione della penalità de-traendo l'importo corrispondente dall'ammontare delle fatture.

7. In caso di inadempimento parziale ripetuto, di inadempimento totale o comunque tale da pregiudicare l'espletamento del servizio, il contratto sarà rescisso e il Responsabile Unico di Procedimento provvederà all'incameramento della cauzione definitiva, all'applicazione di una penale pari ad un quinto dell'importo contrattuale, salvo il risarcimento dell'ulteriore danno.

### Art.11 – Anticipazione del prezzo

1. Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.lgs. n. 50/2016 l'anticipazione del prezzo viene calcolata nel 20% del valore del contratto di appalto. L'importo della garanzia fideiussoria necessaria all'erogazione dell'anticipazione viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante.

### Art. 12 - Pagamenti in acconto

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, al netto della ritenuta di cui all'art. 30 comma 5-bis del D.lgs 50/2016 e s.m.i. raggiungano, un importo non inferiore a **Euro 200.000,00 (dicansi euro duecentomila/00)**.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento ai sensi dell'art. 30 comma 5-bis del D. lgs 50/5016 e s.m.i. da svincolarsi, nulla ostando, in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, previo rilascio del Documento Unico di Regolarità Contributiva.
3. I tempi di emissione dei documenti contabili e dei relativi pagamenti saranno conformi alla normativa vigente.
4. I pagamenti avverranno dopo presentazione da parte dell'Assuntore di regolari fatture "elettroniche". Si precisa che nelle fatture oltre al riferimento al contratto ed alla motivazione dell'emissione dovrà obbligatoriamente essere indicato il CUP ed il CIG così come pure il Capitolo e l'impegno di spesa a cui il lavoro si riferisce, questo al fine di adempiere nei tempi previsti alla registrazione della medesima fattura nel nuovo registro unico delle fatture di recente istituzione.(art. 42 DL 66/2014 convertito nella Legge 89/2014). I certificati di pagamento saranno emessi dal Responsabile Unico del Procedimento entro il termine e con le modalità previsti dalla normativa vigente.L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata all'acquisizione, da parte della stazione appaltante, del DURC dell'affidatario dei lavori e degli eventuali subappaltatori.

### Art. 13 - Pagamenti a saldo

1. Si stabilisce che il conto finale dei lavori verrà compilato dal Direttore dei Lavori, secondo le modalità previste dall'art. 14 del D.M. n. 49 del 07/03/2018 (G.U. n. 111 del 15/05/2018) o dalle eventuali successive modifiche.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore.
3. La rata di saldo unitamente alle ritenute di cui all' Art. 12 - Pagamenti in acconto, nulla ostando, è pagata dopo l'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione o del collaudo provvisorio previa presentazione di fattura "elettronica".
4. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fidejussoria ai sensi dell'art. 103, comma 6, del D.Lgs. 50/2016, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorchè riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.

### Art. 14 - Revisione prezzi

1. Ai sensi dell'art. 106, comma 1, lettera a), del D. Lgs 50/2016 e s.m.i., per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di riferimento, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in

misura pari alla metà.

Sono comunque fatte salve le prescrizioni dell'art. 1 comma 511 della legge 28 dicembre 2015 n° 208.

### Art. 15 – Lavori a misura – oneri per la sicurezza

1. La misurazione e la valutazione dei lavori sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Ai fini degli atti contabili si precisa che non verranno inseriti nel libretto delle misure e quindi contabilizzati i materiali utili di cantiere, ancorché accettati dalla Direzione dei Lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, a regola d'arte, e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari desunti dall'Offerta a prezzi unitari (presentata in sede di gara) previsto per l'esecuzione dell'appalto.
6. La contabilizzazione degli oneri per la sicurezza è effettuata dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione **solo a misura**.

### Art. 16 – Provvista dei materiali-accettazione- qualità-impiego degli stessi-difetti di costruzione

I materiali devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato ed essere della migliore qualità; dovranno inoltre rispondere a tutte le prescrizioni di accettazione a norma delle leggi e direttive in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori; in caso di riscontrata anomalia si procederà, in contraddittorio, ai sensi dell'D.lgs n.50/2016 e smi.

Successivamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e prima del pagamento della rata di saldo l'appaltatore e i singoli subappaltatori dovranno, per il tramite di apposita dichiarazione, **rilasciata a sensi degli articoli 46 e 47 del DPR. 28 dicembre 2000 n.445**, attestare che le provviste dei materiali necessari alla realizzazione dell'opera sono state regolarmente corrisposte ai fornitori. Il mancato pagamento dei fornitori da parte dell'appaltatore e/o del subappaltatore può concretizzare gli estremi di un grave inadempimento contrattuale, qualora sia accertato che lo stesso non è frutto di un mero ritardo ma di un effettivo mancato pagamento nei confronti del fornitore.

### Art. 17 – Norme per la misurazione dei lavori e dei materiali a piè d'opera

1. Per tutte le opere dell'Appalto, le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, salvo quanto potrà essere contabilizzato a corpo, a numero, a peso od a tempo in conformità a quanto stabilito in progetto.
2. La misurazione dei lavori e la redazione della contabilità sono sottoposte alle condizioni e norme del D.P.R. 207/2010 per le parti attualmente in vigore e del D.M. n. 49 del 07/03/2018.
3. L'Appaltatore dovrà tempestivamente chiedere al Direttore dei Lavori la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare.
4. Resta pertanto tassativamente convenuto che, se per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, tali quantità o qualità non fossero accertate in contraddittorio, l'Appaltatore dovrà accettare la valutazione che verrà fatta dalla D.L. e sottostare alle spese e danni che per tardiva ricognizione gli potessero derivare.
5. Le opere di dimensioni maggiori alle prescritte, qualora vengano tollerate a giudizio insindacabile della D.L., saranno contabilizzate per le sole dimensioni ordinate in progetto; le opere di dimensioni inferiori alle prescritte, qualora vengano tollerate a giudizio insindacabile della D.L., saranno contabilizzate per le dimensioni reali.
6. Non sono valutati, ai fini contabili, i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

## Art. 18 - Variazione dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per ciò l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dall'articolo 106 comma 12 e dall' art. 149 del D. Lgs. 50/2016. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto.
2. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP.
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 del RUP;
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, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
5. La perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione quale appendice contrattuale che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione. L'atto deve riportare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante e/o aggiuntive.
6. Per i cantieri obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, 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' Art. 29 – Piani di sicurezza, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all' Art. 30 – Piano operativo di sicurezza.

## Art. 19 – Sospensioni dei lavori e proroga

Con ordine di servizio del Direttore lavori è ammessa la sospensione totale o parziale dei lavori nei casi e secondo le modalità di cui all'art. 107 del D.P.R. n.50/2016 e smi.

Si conviene che i termini contrattuali tengano già conto anche delle eventuali sospensioni estive così come individuate nei contratti collettivi di lavoro e delle sospensioni invernali dovute alle avverse condizioni meteorologiche.

Eventuali proroghe del termine di esecuzione dei lavori potranno essere concesse secondo le normative vigenti.

L'appaltatore deve dare all'Amministrazione committente formale comunicazione dell'avvenuta ultimazione dei lavori.

## Art. 20 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi unitari di cui all'Offerta a prezzi unitari come determinati ai sensi del Art. 47 - Modalità di stipulazione del contratto.
2. Qualora i prezzi delle nuove lavorazioni o dei materiali siano inserite nell'elenco allegato alla procedura di gara, la lavorazione o il materiale verranno valutati applicando il prezzo contenuto nel predetto elenco ribassato del ribasso medio percentuale offerto in sede di gara.
3. Qualora tra i prezzi unitari offerti in sede di gara non siano previsti prezzi per i lavori inizialmente non previsti, si procede alla formazione di nuovi prezzi ed in base a quanto stabilito all'art. 8 comma 5 del D.M. n. 49 del 07/03/2018 pubblicato in G.U. n. 111 del 15/05/2018 e secondo le normative vigenti, in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore/esecutore mediante verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP. I Nuovi prezzi delle lavorazioni o dei materiali sono desunti/valutati da:
  - "Offerta a prezzi unitari"
  - Elenco regionale dei prezzi delle Opere pubbliche della Regione Emilia Romagna in essere al momento dell'offerta;
  - "Listino prezzi- nuove costruzioni - Manutenzione straordinaria" ANAS;
  - Prezzi informativi delle opere edili in Piacenza (Camera di Commercio) in essere al momento dell'offerta;
  - Ricavandoli totalmente o parzialmente da nuova analisi effettuale ai sensi all'art. 8 comma 5 del D.M. n. 49 del 07/03/2018 pubblicato in G.U. n. 111 del 15/05/2018.

4. In presenza di prezzi contemplati in più prezziari verrà considerato il prezzo più basso.
5. Ai prezzi formati come stabilito nei punti 3 e 4 si applicherà il ribasso medio percentuale offerto in sede di gara.

### Art. 21 - Garanzia fidejussoria definitiva

1. L'aggiudicatario dovrà prestare a favore del Comune di Piacenza un deposito cauzionale definitivo nei termini previsti dall'articolo 103, del D.Lgs. 50/2016.
2. La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore. La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto all'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere. L'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
3. La mancata costituzione della garanzia determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della stazione appaltante che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria ai sensi dell'art. 103, comma 3, del D.Lgs. 50/2016.

### Art. 22 – Riduzione delle garanzie

1. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti, le riduzioni sono accordate qualora tutti gli operatori economici facenti parte del raggruppamento, siano in possesso delle certificazioni richiamate al comma 7 dell'art. 93 del D.Lgs. 50/2016. Si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile con quella di cui al primo periodo, anche nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fidejussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

### Art. 23 - Assicurazione a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, D.Lgs. 50/2016, l'appaltatore è obbligato a produrre, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, una polizza assicurativa conforme allo Schema Tipo di cui al D.M. 19 gennaio 2018, n. 31 che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
3. In caso di emissione del certificato di collaudo per determinate parti dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate.
4. La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati (C.A.R.) deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, per una somma come stabilito dalla normativa vigente.
5. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata come stabilito dalla normativa vigente.
6. Le garanzie di cui al presente articolo, prestare dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e sub-fornitrici.

## Art. 24 – Subappalto, cottimo e distacco di manodopera

1. Ai sensi dell'art. 105 comma 2 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. il subappalto è ammesso nel limite massimo del 40% dell'importo complessivo del contratto e deve essere autorizzato dalla Stazione appaltante.
2. Ai sensi dell'art. 105 comma 4 lettera a) del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. non sarà autorizzato il subappalto a favore di imprese che abbiano partecipato alle procedura di gara.
3. L'Appaltatore può richiedere l'autorizzazione al subappalto a condizione che:
  - a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
  - b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
  - c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
  - d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.
4. L'Appaltatore trasmette istanza di subappalto al servizio "Acquisti e gare" e in copia alla Direzione Lavori e al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.
5. L'istanza di autorizzazione al subappalto, inoltrata almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, deve contenere:
  - a. L'indicazione delle lavorazioni che intende subappaltare e la relativa categoria;
  - b. L'importo del sub-contratto (importo delle opere comprensiva della quota parte degli oneri di sicurezza);
  - c. La dichiarazione che le lavorazioni per cui si richiede il subappalto rientrano tra quelle indicate in sede di partecipazione alla gara;
  - d. La dichiarazione che non sussistono forme di controllo o di collegamento ai sensi dell'art. 2359 del Codice civile tra l'impresa Appaltatrice e quella Subappaltatrice;
  - e. La dichiarazione che nei confronti del subappaltatore non sussistono condizioni ostative previste dall'art. 67 del D.Lgs 159/2011 e s.m.i né tentativi di infiltrazione mafiosa di cui all'art. 84 del medesimo decreto
6. All'istanza di autorizzazione al subappalto occorre allegare:
  - a) contratto di subappalto in originale oppure, se trasmesso con posta elettronica certificata, firmato digitalmente da appaltatore e subappaltatore, contenente: (1) ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge 13 agosto 2010 n. 136, il numero dei conti correnti bancari o postali dedicati anche non in via esclusiva alle commesse pubbliche, unitamente alle generalità ed al codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi, (2) documentazione tecnica, amministrativa, grafica e l'elenco prezzi unitari applicati al subappaltatore secondo le indicazioni di cui all'art. 105 comma 14 del D.Lgs 50/2016;
  - b) certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione in relazione alla prestazione subappaltata;
  - c) dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs 50/2016;
  - d) dichiarazione dell'impresa appaltatrice attestante l'esistenza o meno di eventuali forme di controllo e collegamento a norma dell'art. 2359 del Codice Civile con l'impresa affidataria del subappalto;
  - e) dichiarazione dell'Impresa subappaltatrice dalla quale risulti ( come previsto dall'art.1 del DPCM 11/05/1991 n°187) la composizione societaria, l'esistenza di diritti reali di godimento o di garanzia sulle azioni con diritto di voto sulla base delle risultanze del libro dei soci, delle comunicazioni ricevute e di qualsiasi altro dato a propria disposizione, nonché l'indicazione dei soggetti muniti di procura irrevocabile che abbiano esercitato il voto nelle assemblee societarie nell'ultimo anno o che ne abbiano comunque diritto. Tale dichiarazione deve essere resa solo in caso che l'impresa subappaltatrice sia costituita in forma di società per azioni, in accomandita per azioni, a responsabilità limitata, di società cooperativa per azioni. Nel caso di consorzio i dati sopraindicati si devono riferire alle singole società consorziate che partecipano all'esecuzione

dei lavori;

- f) dichiarazione resa dal legale rappresentante dell'impresa sub-appaltatrice attestante di non aver assunto funzione di progettista nei riguardi del lavoro oggetto di appalto, né di aver svolto lavoro di studio o consulenza in ordine ai medesimi lavori e di non trovarsi in situazione di controllo o di collegamento ai sensi dell'art. 2359 del Codice Civile con i progettisti medesimi;
  - g) documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici;
  - h) Piano Operativo di Sicurezza;
7. La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro 30 giorni dalla richiesta a meno di motivate richieste di integrazioni.
8. Il personale della ditta subappaltatrice è autorizzato ad entrare in cantiere solo dopo l'ottenimento dell'autorizzazione e dopo il positivo esame del Piano Operativo di Sicurezza da parte del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione.
9. Per gli appalti di lavori non costituiscono comunque subappalto:
- l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
  - la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
  - l'affidamento di servizi di importo inferiore a 20.000,00 euro annui a imprenditori agricoli nei comuni classificati totalmente montani di cui all'elenco dei comuni italiani predisposto dall'Istituto nazionale di statistica (ISTAT), ovvero ricompresi nella circolare del Ministero delle finanze n. 9 del 14 giugno 1993, pubblicata nel supplemento ordinario n. 53 alla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana n. 141 del 18 giugno 1993, nonché nei comuni delle isole minori di cui all'allegato A annesso alla legge 28 dicembre 2001, n. 448;
  - le prestazioni rese in favore dei soggetti affidatari in forza di contratti continuativi di cooperazione, servizio e/o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura finalizzata alla aggiudicazione dell'appalto. I relativi contratti sono depositati alla stazione appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto;
  - le forniture senza prestazione di manodopera.

Relativamente alle forniture con posa in opera e i noli a caldo di cui all'art 105 comma 2 del D.Lgs 50/2016, quando il bene da porre in opera viene trasformato all'interno del cantiere o, in altri termini, quando il materiale fornito diviene bene e la posa in opera svolta in cantiere, non consiste in un'attività puramente accessoria, ma costituisce l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto con l'impiego di manodopera, si ritiene sussistente il subappalto a prescindere dalle soglie indicate nel suindicato articolo.

10. L'Appaltatore trasmette comunicazione di sub-affidamento e/o subfornitura al servizio "Acquisti e gare" e in copia alla Direzione Lavori e al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.
11. La comunicazione di sub-affidamento e/o subfornitura deve contenere:
- a) L'indicazione delle lavorazioni (fornitura con posa in opera e/o noli a caldo con riferimento all'Offerta a prezzi unitari) che intende subappaltare e la relativa categoria;
  - b) L'importo del sub contratto (importo delle opere comprensiva della quota parte degli oneri di sicurezza);
  - c) La dichiarazione che le lavorazioni per cui si richiede il subappalto rientrano tra quelle indicate in sede di partecipazione alla gara;
  - d) La dichiarazione che non sussistono forme di controllo o di collegamento ai sensi dell'art. 2359 del Codice civile;
  - e) La dichiarazione che nei confronti del subappaltatore non sussistono condizioni ostative previste dall'art. 67 del D.Lgs 159/2011 e s.m.i né tentativi di infiltrazione mafiosa di cui all'art. 84 del medesimo decreto
12. Alla comunicazione di sub-affidamento e/o subfornitura occorre allegare:

- contratto di sub-affidamento e/o subfornitura
- Piano Operativo di Sicurezza o Verbale di coordinamento

13. Il sub-affidamento e/o subfornitura è comunque soggetta a Nulla Osta da parte della Stazione Appaltante
14. Il personale della ditta sub-fornitrice e/o sub-affidataria è autorizzato ad entrare in cantiere solo dopo l'ottenimento del Nulla Osta da parte della Stazione Appaltante e dopo il positivo esame del Piano Operativo di Sicurezza o Verbale di coordinamento da parte del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione. Ai sensi dell'Art. 92 del D.Lgs i termini per l'analisi del POS o del Verbale di coordinamento sono di dieci giorni dalla presentazione.
15. Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276/2003 (distacco di manodopera) deve trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
  - a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
  - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
  - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
16. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016. L'amministrazione committente, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, **può negare** l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra

#### Art. 25 – Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il subappalto non autorizzato comporta la segnalazione all'Autorità Giudiziaria ai sensi del decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246.

#### Art. 26 – Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione Appaltante provvede a corrispondere direttamente l'importo delle prestazioni da loro eseguite solo nei casi previsti dall'art. 105 comma 13 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.
2. I pagamenti al subappaltatore sono effettuati dalla Stazione Appaltante, sono subordinati :
  - a) all'acquisizione del DURC del subappaltatore, da parte della stazione appaltante
  - b) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - a) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.
3. L'appaltatore è **obbligato** a trasmettere alla Stazione Appaltante, tempestivamente e comunque **prima** della contabilizzazione e dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori, specificando i relativi importi ed eventuali ritenute di garanzie applicate, la quota relativa agli oneri di sicurezza, individuazione della categoria di lavoro ai fini del rilascio del Certificato di Esecuzione Lavori. La nota deve essere controfirmata anche dal relativo subappaltatore.
4. Qualora l'affidatario non trasmetta le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista, a cui debbono essere allegati i documenti bancari comprovanti l'avvenuto pagamento, entro il predetto termine, la stazione appaltante sospende l'emissione del successivo certificato di pagamento a favore dell'affidatario.

## Art. 27 - Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni dei Regolamenti di Igiene e di Edilizia, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, la valutazione dei rischi per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione Appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

## Art. 28 - Sicurezza sul luogo di lavoro

2. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere all'Amministrazione Committente, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
  - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
  - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - c) ai fini dell'acquisizione d'ufficio del certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, dichiarazione attestante la propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
  - d) i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC, una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
3. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008, del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:
  - a) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al successivo articolo 39, con le eventuali richieste di adeguamento;
  - b) il piano operativo di sicurezza di cui al successivo Art. 30 – Piano operativo di sicurezza.
4. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
  - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme aggregate previste dall'art. 45 del D.Lgs. 50/2016, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
  - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 5 comma 2, lettere b) e c) del D.Lgs. 50/2016, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
  - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori, ai sensi degli articoli 48 comma 7 del D.Lgs. 50/2016, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
  - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lett. d) del D. Lgs. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81/2008 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato; da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, comma, 2 lett. e) del D.Lgs. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
  - e) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
5. L'impresa affidataria comunica all'amministrazione committente gli opportuni atti di delega di cui

all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.

6. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.
7. L'appaltatore è **obbligato**:
  - ad osservare e a far osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18, 19 e 20 del decreto n. 81 del 2008, all'allegato XIII allo stesso decreto, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
  - a assicurare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e di igiene del lavoro secondo le disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, allo stesso decreto.
  - a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
  - ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
8. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
9. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

### Art. 29 – Piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte dell'amministrazione committente, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, del Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
  - a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del piano di sicurezza e di coordinamento;
  - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione
3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 17 o 18 del D.Lgs. n. 50/2016) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere **tempestivamente**:
  - a) ad adeguare il PSC, se necessario;
  - b) ad acquisire i POS delle nuove imprese.
4. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
  - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
5. Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ha l'obbligo di pronunciarsi tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate dall'appaltatore; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
6. Se entro il termine di **cinque giorni lavorativi** dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia:
  - a) nei casi di cui al comma 4, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del

corrispettivo;

b) nei casi di cui al comma 4, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.

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

### Art. 30 – Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, **entro** 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori redatto ai sensi dell'articolo 89 comma 1 lettera h) del decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Ai sensi degli artt. 26, 97 e 101 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008 l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici nonché curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili fra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.
3. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis del Decreto 81/2008, il POS non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature, restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto 81/2008.

### Art. 31 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è **obbligato** ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e gli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto Legislativo n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. Il piano di sicurezza e di coordinamento o sostitutivo, ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
4. Ai sensi dell'art. 105, comma 17 del D.lgs 50/2016 l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza.

### Art. 32 – Accordi Bonari, riserve e controversie

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa fra il 5% (cinque per cento) e il 15 % (quindici per cento) di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo articolo. Il R.U.P. deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016. Il R.U.P. rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D. Lgs. 50/2016.
2. Ove non si proceda all'accordo bonario e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di Piacenza ed è esclusa la competenza arbitrale.
3. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

## Art. 33 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) l'appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi predetti anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione fermo restando l'obbligo, fino alla chiusura del cantiere, di iscrizione alla Cassa Edile di Piacenza delle maestranze impiegate nell'appalto, nei termini previsti dagli articoli del presente capitolato e, se cooperativo, anche nei rapporti con i soci;
  - c) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - d) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
  - e) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi degli articoli 30 comma 6 e 105 comma 10 e 11 del D.Lgs 50/2016, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore impiegato nell'esecuzione del contratto, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione Appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore..
3. In ogni momento il direttore dei lavori e, per il suo tramite, il responsabile del procedimento, possono richiedere all'appaltatore ed ai subappaltatori copia del libro unico, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel libro unico dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.

## Art. 34 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato..
2. In correlazione a quanto sopra prescritto circa le quantità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle dei campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto. La ditta Appaltatrice sarà tenuta a pagare le spese per dette prove secondo le tariffe degli Istituti stessi; dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
3. L'appaltatore dovrà giornalmente annotare tutti i dati relativi a movimenti di Persone, Materiali e Mezzi afferenti il Cantiere oggetto del presente contratto, richiesti dal direttore dei lavori in un apposito Registro

denominato "Registro movimenti di Cantiere".

Ogni violazione, carenza o omissione in merito riscontrata dalla Direzione Lavori durante le visite periodiche, sarà sanzionata con la somma di Euro 100,00 (cento/00 Euro) da detrarsi automaticamente in occasione del primo SAL utile.

4. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli artt. 16 e 17 del capitolato generale d'appalto. **Il Capitolato Generale, nelle parti non abrogate e/o modificate da norme successive, è da intendersi integralmente applicato.**
5. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 e che l'esecuzione delle opere sia conforme alle "Norme tecniche" vigenti.
6. L'impresa provvederà invece a sua cura e a sue spese ad ottenere le autorizzazioni necessarie per l'occupazione temporanea delle strade pubbliche di servizio per accesso al cantiere e per l'impianto del cantiere stesso.

#### Art. 35 – Materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni sono rifiuti ai sensi della normativa vigente. Le terre e rocce da scavo (TRS) possono essere sottratte al regime di trattamento dei rifiuti alle condizioni e con le procedure di cui al D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, in particolare agli artt. 185 e 186.
2. I materiali provenienti dalle demolizioni sono rifiuti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e pertanto devono essere trattati in conformità alla normativa vigente.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.
4. L'appaltatore è responsabile della gestione di tutti i rifiuti derivanti dall'esecuzione dei lavori di cui al presente appalto. Tutti i rifiuti devono essere raccolti, suddivisi per tipologia, rimossi, trasportati e conferiti presso impianti autorizzati, a cura e spese dell'appaltatore, secondo le prescrizioni previste dalla normativa vigente e nel rispetto di quanto indicato negli elaborati progettuali.
5. **Gli oneri derivanti dai suddetti obblighi sono considerati nei prezzi contrattuali anche se non espressamente indicati nelle singole voci di prezzo.** che si intendono comprensivi delle spese di movimentazione, degli oneri per il conferimento ai fini del trattamento in impianti autorizzati ovvero dello smaltimento presso discariche autorizzate e di ogni onere connesso agli adempimenti di legge. L'appaltatore rimane l'unico responsabile per eventuali smaltimenti di materiali/rifiuti effettuati in modo non conforme alla normativa vigente.
6. Per tutti i materiali destinati a impianti di trattamento e/o smaltimento, l'appaltatore, anche nel caso di lavorazioni affidate in subappalto, è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori la seguente documentazione:
  - l'elenco e i documenti degli automezzi adibiti al trasporto dei rifiuti e i dati e le autorizzazioni dei soggetti trasportatori;
  - i dati e le autorizzazioni degli impianti di trattamento e delle discariche;
  - copia del Formulario di identificazione del rifiuto, attestante il corretto conferimento.
7. Sono infine a carico dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute in materia ambientale.

#### Art. 36 – Custodia, Direzione e sorveglianza del cantiere

1. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. A norma dell'art. 4 del Capitolato generale per i lavori pubblici approvato con D.M. n. 145/2000 l'appaltatore è obbligato a condurre personalmente i lavori, fatta salva la facoltà di conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti di idoneità tecnici e morali. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico e depositato presso l'amministrazione appaltante. L'appaltatore o il suo rappresentante deve garantire la presenza sul luogo dei lavori per tutta la durata dell'appalto.
3. A norma dell'art. 6 del Capitolato generale per i lavori pubblici approvato con D.M. n. 145/2000 la direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore e notificato all'amministrazione appaltante.

In relazione a quanto sopra disposto si stabilisce l'obbligo dell'Appaltatore, ove non ne disponga, di assumere un tecnico qualificato (a seconda dell'importanza dei lavori) per la direzione del cantiere e dei lavori per conto dell'Impresa.

4. Il "Direttore del Cantiere" sarà, insieme all'Appaltatore, responsabile dell'applicazione di tutte le norme di legge vigenti soprattutto nel campo della prevenzione antinfortunistica con particolare attenzione agli adempimenti previsti dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m. che interessino le opere che l'Appaltatore dovrà eseguire. L'Appaltatore e il Direttore del Cantiere, da esso nominato, assumono quindi sopra sé la responsabilità penale e civile, piena ed intera, derivante da qualsiasi causa e motivo e in special modo per infortuni, in dipendenza del presente appalto.
5. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, e solo per lavori di particolare delicatezza e rilevanza, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata.

#### Art. 37 – Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato dalla Direzione Lavori, curandone i necessari aggiornamenti periodici.
2. Oltre al cartello di cantiere previsto dalle norme di legge, dovrà essere predisposto il cartello temporaneo realizzato secondo quanto previsto dalle linee guida e manuale d'uso per le azioni comunicative.

#### Art. 38 – Danni da forza maggiore

1. Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali, per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni. L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione.
2. Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o dei suoi dipendenti; resteranno inoltre a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quant'altro occorra all'esecuzione completa e perfetta dei lavori.
3. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente, ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'avvenimento.
4. L'Appaltatore non potrà, con nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'accertamento e verifica della D.L..
5. Se dovuto, il compenso, per quanto riguarda i danni alle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari alla riparazione valutati alle condizioni di contratto.

#### Art. 39 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al D.P.R. n. 207/2010, per le parti attualmente vigenti, alle ulteriori normative vigenti, e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore, e compresi nei prezzi di elenco, gli oneri e gli obblighi che seguono:
  - a) la fedele esecuzione del progetto, di quanto offerto in sede di gara e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto;
  - b) la formazione del cantiere attrezzato secondo il progetto e quanto offerto in sede di gara in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate se previsti, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido ancoraggio, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, in modo da rendere sicuri il

- transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese se presenti le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
- c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
  - d) l'esecuzione in sito, o presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali (compresi i conglomerati bituminosi, i bitumi, gli inerti) e manufatti impiegati o da impiegarsi nelle opere (compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico), richiesti dal RUP, dal DL o dal collaudatore; che siano ordinate dalla stessa direzione lavori, nonché prove di tenuta per le tubazioni;
  - e) l'onere per l'eventuale personale addetto per la regolamentazione del traffico durante i lavori (movieri) è da intendersi compreso nei prezzi delle lavorazioni tranne nei casi eventualmente espressi e previsti dal Piano di Sicurezza e coordinamento;
  - f) l'onere per tutta la segnaletica (secondo le normative vigenti) di cantiere, di regolamentazione del traffico, di preavviso, di indicazione di viabilità alternativa, ecc. (se non espressamente prevista nel Piano di Sicurezza) è da intendersi compreso nei prezzi delle lavorazioni;
  - g) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati offerti in sede di gara come miglioria e/o previsti dal capitolato.
  - h) il mantenimento delle opere, fino all'emissione del certificato di collaudo, comprese la continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere eseguite;
  - i) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti inclusi nel presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altri fornitori per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
  - j) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'uso parziale o totale degli eventuali ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
  - k) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte nonché la pulizia di tutti i locali;
  - l) Rimangono a carico dell'impresa tutti gli oneri derivanti dall'eventuale concomitante esecuzione di lavori da parte di altre ditte o Enti, in relazione alla presenza di servizi comunque ubicati (tubazioni, gasdotti, oleodotti, linee elettriche e telefoniche etc);
  - m) l'appaltatore, prima di iniziare le opere, in particolare prima di iniziare gli scavi e le fresature, dovrà accertare l'eventuale presenza di sottoservizi (linee elettriche, telefoniche, fibre ottiche, etc) interferenti con le opere stesse e contattare i gestori per una corretta esecuzione dei lavori. L'appaltatore sarà ritenuto l'unico responsabile di eventuali danni causati a terzi dalla rottura dei sottoservizi e per i danni causati ai sottoservizi stessi;
  - n) sono compresi nei prezzi gli spostamenti temporanei e i ricollocamenti di eventuali ostacoli quali dissuasori, "parigine", fioriere, semplicemente appoggiati (non ancorati a terra mediante tirafondi, cemento, ecc.) e del peso fino a 100 Kg;
  - o) l'appaltatore sarà l'unico responsabile della eventuale fornitura e posa non adeguata di cartellonistica e segnaletica stradale. L'appaltatore dovrà provvedere a segnalare i lavori in corso secondo quanto previsto dal codice della strada provvedendo a sue cure e spese alla eventuale fornitura e posa di tutta la segnaletica necessaria anche per la deviazione temporanea del traffico. Tali lavorazioni s'intendono compensate nei prezzi tranne nei casi eventualmente espressi nel Piano di Sicurezza e coordinamento;
  - l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, e per il collaudo degli stessi nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
  - m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore

Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;

- n) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali, di segnalazioni regolamentari diurne e notturne nei punti prescritti e comunque previste dalle vigenti disposizioni di legge, ed in particolare dal Codice della Strada, nei tratti viari interessati dai lavori e sulle strade confinanti con le aree di cantiere, e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
  - o) la costruzione e la manutenzione se previsti, entro il recinto del cantiere, dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
  - p) Il conservare le vie ed i passaggi, anche privati, che venissero interessati dal complesso dei lavori, provvedendo all'uso a proprie spese con opere provvisorie;
  - q) nei casi in cui la DL o il CSE non prevedano la chiusura al transito dei veicoli lungo i tratti stradali oggetto di intervento, l'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa della apposita segnaletica, alla regolamentazione del traffico mediante impianto semaforico e/o mediante movieri e non potrà pretendere alcun indennizzo;
  - r) l'esecuzione delle lavorazioni in orario serale e/o notturno in alcune zone/vie interessate da un elevato traffico veicolare, quando richiesto dalla DL, dal RUP o dal CSE, senza che l'appaltatore possa pretendere alcun maggior indennizzo;
  - s) Il provvedere a proprie cure e spese alle segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati ai lavori e ciò secondo le particolari indicazioni della D.L. o del CSE ed in genere nell'osservanza delle Norme di Polizia Stradale di cui al Codice della Strada.
  - t) la messa a disposizione del personale e la predisposizione degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, controlli relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
  - u) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale del tipo di quello usato nelle lavorazioni, per la finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
  - v) l'adeguata protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
  - w) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
  - x) fornire entro 30 giorni dall'aggiudicazione quanto indicato al precedente Art. 28 - Sicurezza sul luogo di lavoro;
  - y) Provvedere agli adempimenti previsti dall'art. 65 del DPR 380/2001;
  - z) Divieto di utilizzazione/ pubblicazione di notizie fotografiche e disegni delle opere dell'appalto;
  - aa) Ottemperare alle disposizioni nazionali e locali in materia di esposizione dei rumori;
  - bb) Richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dai trasporti relativi ai componenti per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto;
  - cc) Fornire cartelli di cantiere secondo quanto previsto dalla normativa vigente realizzati secondo le linee guida emessa dalla Regione Emilia Romagna per opere interessate da finanziamenti.
2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, fornitori e gestori di servizi e reti tecnologiche e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
3. Per i lavori stradali non potrà essere richiesto alcun compenso aggiuntivo per l'esecuzione dei lavori

- previsti in presenza di traffico.
4. Per i lavori di pavimentazione stradale non potrà essere richiesto alcun compenso aggiuntivo per l'esecuzione dei lavori in presenza di chiusini, caditoie, pozzetti, ecc. che dovranno essere mantenuti visibili e puliti da ogni residuo di lavorazione.
  5. L'appaltatore è altresì obbligato:
    - a) ad intervenire durante l'effettuazione delle misure da parte della direzione lavori e/o del collaudatore, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
    - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
    - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato speciale d'appalto e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
    - d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti ;
    - e) all'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà produrre alla D.L. un elenco nominativo degli operai da esso impiegati, o che intende impiegare. Per le opere appaltate (con specificazione delle rispettive qualifiche), detto elenco dovrà essere aggiornato a cura dell'appaltatore ad ogni eventuale variazione anche per effetto di subappalti autorizzati. Dovrà inoltre indicare il nominativo del Direttore di cantiere, cui intende affidare per tutta la durata dei lavori la direzione di cantiere, che dovrà essere un soggetto di comprovata competenza professionale e con l'esperienza necessaria per la conduzione delle opere da eseguire. L'appaltatore e tramite suo i subappaltatori, dovranno corredare l'elenco di cui sopra con copia del libro matricola.
    - f) Alla corretta tenuta del registro "Movimento di cantiere";
    - g) Alla trasmissione, entro ogni giovedì, anche via mail, del programma dei lavori di dettaglio programmati per la settimana successiva, alla Direzione Lavori e al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

#### Art. 40- Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. L'appaltatore ha l'obbligo di comunicare, ai sensi dell'art. 107 comma 5 del D. lgs. 50/2016 e s.m.i., formalmente per iscritto l'ultimazione dei lavori al direttore dei lavori, il quale procede ai necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore e rilascia, senza ritardo alcuno dalla formale comunicazione, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, si applica quanto disposto dall'art. 12 comma 1 del D.M. n.49 del 07/03/2018 pubblicato in G.U. n. 111 del 15/05/2018
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno subito dall'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo o del certificato di regolare esecuzione ai sensi della normativa vigente da parte dell'ente appaltante.
4. Il certificato di ultimazione può disporre l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità ai sensi e per gli effetti del comma 1 dell'art. 12 del D.M. n.49 del 07/03/2018 pubblicato in G.U. n. 111 del 15/05/2018.

#### Art. 41- Certificato di regolare esecuzione o di Collaudo

1. Il collaudo tecnico - amministrativo dei lavori verrà effettuato entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori accertata dal prescritto certificato del Direttore Lavori;
2. Qualora dal conto finale l'importo dei lavori al netto del ribasso risulti inferiore ad euro 500.000,00 il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione redatto, a norma dell'art. 237 del D.P.R. 207/2010 attualmente in vigore, entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.
3. Il certificato di collaudo (o certificato di regolare esecuzione) ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione.

Trova applicazione la disciplina, in quanto attualmente vigente, di cui agli artt. Da 215 a 235 del DPR 207/2010.

4. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

5. Non è possibile avviare l'approvazione dell'atto di collaudo se l'appaltatore non ha consegnato alla DL in duplice copia le certificazioni e i collaudi tecnici specifici dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori e installatori nonché i disegni as-built in duplice copia cartacea e in dwg.

#### Art. 42- Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori, alle condizioni e con le modalità previste dall'art. 230 del DPR 207 del 2010 attualmente vigente.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

#### Art. 43- Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

1. L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010 e ss.mm.ii.
2. In particolare, l'appaltatore, il subappaltatore ed il subcontraente della filiera delle imprese interessati a qualsiasi titolo al lavoro in oggetto dovranno utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali dedicati, anche non in via esclusiva. I soggetti di cui sopra dovranno comunicare alla stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, entro sette giorni dalla loro apertura o, nel caso di conti correnti già esistenti, dalla loro prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative alla presente commessa, nonché nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. Dovrà altresì essere tempestivamente comunicata ogni modifica relativa ai dati trasmessi.
3. Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto dovranno essere registrati sui conti correnti dedicati e, salvo quanto previsto dal comma 3 art. 3 L. 136/2010, dovranno essere effettuati esclusivamente tramite bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.
4. L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione appaltante ed alla Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo della Provincia di Piacenza della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.
5. Il mancato rispetto delle disposizioni in materia di tracciabilità dei flussi finanziari comporta l'applicazione delle sanzioni previste ex art. 6 della L. 136/2010 e ss.mm.ii., oltre alla nullità ovvero alla risoluzione del contratto nei casi espressamente previsti dalla succitata Legge.

#### Art. 44 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. La risoluzione del contratto trova applicazione qualora siano verificate le condizioni di cui all'art. 108 del D. Lgs 50/2016. Potrà essere considerata grave inadempienza il ritardo nell'esecuzione di singole parti di lavorazioni indicate nel cronoprogramma e/o nel "Programma esecutivo di dettaglio dei Lavori".
2. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidati a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

## Art 45 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. Per la cessione dei crediti si applica quanto stabilito dall'articolo 106, comma 13 del D.Lgs. 50/2006 e s.m.i.

## Art. 46 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori – Recesso

1. L'Amministrazione ha facoltà di recedere dal contratto nei casi previsti dall'art. 108 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e l'amministrazione committente ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all' Art. 44 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini del presente Capitolato Speciale, i seguenti casi:
  - a) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - c) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale, oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui ai precedenti articoli Art. 29 – Piani di sicurezza e Art. 30 – Piano operativo di sicurezza, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza.
  - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
  - i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
  - j) ottenimento del **DURC negativo** per due volte consecutive. In tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;
3. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dall'amministrazione committente è comunicata all'appaltatore con almeno 15 (quindici) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
4. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
  - a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
  - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

- 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
  - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
  - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
5. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui, agli art. 84, comma 4 o 91, comma 7 del D.Lgs. 159/2011 ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del predetto D.Lgs. 159/2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa o sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.
  6. Il contratto è altresì risolto se, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell' Art. 19 – Sospensioni dei lavori e proroga del presente Capitolato Speciale. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

### Art. 47 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato "a misura".
2. L'importo del contratto può variare in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermo restando i limiti di cui agli artt. 106 e 149 del D.Lgs 50/2016 e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.
3. I prezzi contrattuali dell' "Offerta a prezzi unitari"(presentata in sede di gara) sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi D.lgs 50/2016 e s.m.i..

### Art. 48– Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a. le spese contrattuali;
  - b. le spese relative alla pubblicazione del bando e dell'esito di gara sulla G.U.R.I. e sui quotidiani;
  - c. le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - d. le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico o privato, passi carrabili, permessi di deposito) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - e. le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

### Art. 49 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

2. La sottoscrizione del contratto e dei documenti che ne fanno parte integrante e sostanziale da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della

legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

3. In particolare, con la sottoscrizione del contratto d'appalto e dei documenti che ne fanno parte integrante e sostanziale, l'appaltatore anche in conformità a quanto dichiarato espressamente in sede di offerta da atto:
  - a) di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo ed in particolare di quello delle strutture e degli impianti e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
  - b) di aver verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli e dei particolari costruttivi posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi, con particolare riferimento ai risultati delle indagini geologiche e geotecniche, alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;
  - c) di avere formulato la propria offerta tenendo conto di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni progettuali, anche per quanto concerne il piano di sicurezza e di coordinamento in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o maggiori compensi o particolari indennità.

### Art. 50 - Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore o altra condizione prevista all'art. 110, comma 1, del D.Lgs 50/2016, la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110, del D.Lgs. 50/2016.
2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'operatore economico mandatario o di un mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'art. 48 del D.lgs. 50/2016.

### Art. 51 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere personale

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro soggetto di comprovata competenza professionale e con l'esperienza necessaria per la conduzione delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
3. Contestualmente alla consegna dei lavori l'Appaltatore deve notificare per iscritto al Direttore dei lavori i nominativi di tutto il personale che verrà impiegato per l'esecuzione dei lavori, ivi compreso il tecnico direttore di cantiere, nonché il personale impiegato dalle eventuali ditte subappaltatrici (in questo caso successivamente all'avvenuta autorizzazione del subappalto e prima del primo ingresso in cantiere della ditta subappaltatrice). Unitamente all'elenco del personale l'appaltatore dovrà comunicare il numero di posizione assicurativa e previdenziale di ciascuna addetto, compresa la Cassa Edile.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2 e 3, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 2 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

## Art. 52- Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto e devono in esso essere richiamati:
  - a) il capitolato generale d'appalto di cui al D.M. 19.4.2000, n. 145, nelle parti non abrogate o modificate da disposizioni normative e per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
  - b) il presente capitolato speciale;
  - c) tutti gli elaborati costituenti il progetto esecutivo;
  - d) l'Offerta a prezzi unitari presentata dall'operatore economico risultato aggiudicatario;
  - e) il computo metrico-estimativo;
  - f) il Piano di Sicurezza, nonché le proposte integrative di cui all'art. 100, comma 5, del Decreto 81/2008 se accolte dal Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione;
  - g) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89 comma 1 lettera h) del decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
  - h) il crono-programma di cui all'articolo 40 del D.P.R. 207/2010.
  - i) le polizze di garanzia di cui agli artt. 103 e 104 del D. Lgs 50/2016.

I documenti elencati al presente comma possono anche non essere materialmente allegati al contratto d'appalto, fatto salvo il presente capitolato speciale e l'Offerta a prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - a) il D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.;
  - b) il D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 per quanto rimane in vigore;
  - c) il D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i.;
  - d) le linee guida approvate dall'ANAC
  - e) i decreti attuativi del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

## Art. 53. - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme riportate nel bando e suoi allegati e nella lettera di invito e suoi allegati o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

## PARTE II

### ART. 54 - MATERIALI IN GENERE - LORO ACCETTAZIONE - MODO DI ESECUZIONE E MISURAZIONE DELLE OPERE

- I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione, siano riconosciuti delle migliori qualità e rispondano a tutte le prescrizioni stabilite dalla norma di Legge vigente per l'accettazione dei materiali. Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro od ai cantieri a cura e spese dell'appaltatore:
- a) - Acqua: l'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose da cloruri e da solfati;
  - b) - Leganti idraulici: le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavori, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in silos;

c) - ghiaia, pietrisco e sabbia: le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive. La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm. 1 mm.5. La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro. Per lavori di notevole importanza l'impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli. In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da mm.40 a mm.71 (trattenuti dal crivello 40 U.N. I. e passanti da quello 71 U.N. I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno; da mm. 40 a mm. 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N. I. e passanti da quello 60 U.N. I. n. 2334) se si tratti di volti, di getti di un certo spessore; da mm 25 a mm. 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N. I. e passanti da quello 40 U.N. I. n. 2334) se si tratta di volti o getti di limitato spessore. Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose. Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività. Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempre che siano provenienti da rocce di qualità idonea. I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli U. N. I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U. N. I. e trattenuti dal crivelli 25 U.N. I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N. I. e trattenuti dal crivello 10 U.N. I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N. I. e trattenute dallo staccio 2 U.N. I. 2332. Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- pietrisco da 40 a 71 mm. ovvero da 40 a 60 mm. se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
  - pietrisco da 25 a 40 mm. (eccezionalmente da 15 a 30 mm. granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
  - pietrischetto da 15 a 25 mm. per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerato bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
  - pietrischetto da 10 a 15 mm. per trattamenti superficiali, penetrazioni, semi penetrazioni e pietrischetti bitumati;
  - graniglia normale da 5 a 10 mm. per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
  - graniglia munita da 2 a 5 mm. di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi. Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare);
- d) - Pietrame: le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

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

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a kg. 1600 per cmq. ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone;

e) - Cubetti di pietra: i cubetti di pietra di impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere all'enorme di accettazione di cui al fascicolo n. 5 della Commissione di studio dei materiali stradali del Consiglio Nazionale delle Ricerche;

f) - Mattoni: i mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scervi da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti. I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, aventi cicli di immersione in acqua a 35 gradi, per la durata di 3 ore e per tre ore posti in frigorifero alla temperatura di -10 gradi, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'ottanta per cento della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno kg. 160 per cmq.. Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni del R.D. 16 Novembre 1939 n. 2233;

g) - Materiali ferrosi: i materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nel D.M. 29 Febbraio 1908, modificate dal D.P. 15 Luglio 1925, nonché nelle norme U. N. I. vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperture e senza altre soluzioni di continuità;

L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo. L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare alle seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (tordione, trafilatura), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg./cmq. Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a chilogrammi/cmq. 250; questa resistenza è riducibile a kg./cmq. 200 quando la tensione nell'acciaio sia limitata a kg./cmq. 2200.

Le caratteristiche e le modalità d'impiego degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nella circolare del Ministero dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale 15 ottobre 1968 n. 5226. La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforee.

h) - Legname: i legnami, da impiegarsi in opera stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 Ottobre 1912. Saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme U. N. I.. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritti, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirano nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei 3 diametri. Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza l'alburno, né smussi di sorta.

- i) - I bitumi debbono soddisfare alle "norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche" ultima edizione; l) - Bitumi liquidi: debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali" di cui al "fascicolo n., 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/7300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima;
- l) - Emulsioni bituminose: debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle Emulsioni Bituminose per usi stradali di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione;
- m) - Catrami: debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle ricerche, ultima edizione. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40; C 40/125; C 125/500. Per tutti i materiali dovranno essere soddisfatte le relative norme per l'accettazione sopracitate come se le stesse fossero integralmente sotto riportate.
- n) - Pavimentazioni in genere: Le pavimentazioni di sottofondo in conglomerato bituminoso e quelle in calcestruzzo verranno valutate a mc. secondo l'effettivo loro spessore finito e compresso (salvo diverso metodo stabilito dall'elenco prezzi ).Le pavimentazioni in conglomerati fini per manti di usura ed asfalti, verranno valutate a metro quadrato per la sola superficie effettivamente pavimentata. Da tutte le pavimentazioni verranno esclusi, agli effetti della misurazione tutti gli elementi estranei, come chiusini, bocchette di ispezione, zona di rispetto delle alberature, ecc. anche se la esistenza di detti elementi abbia procurato, all'appaltatore, maggiori oneri nella posa in opera. Si specifica per che quando i sopra citati elementi estranei non superano rispettivamente 0,35 mq. e 0,035 mc. (singolarmente) non saranno dedotti dalle rispettive pavimentazioni.

### ART. 55 - TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata a sua cura e spesa ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che fosse per indicare la Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori. Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

### ART. 56 - SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavori a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni del progetto esecutivo e le particolari disposizioni che saranno date all'atto esecutivo della Direzione dei Lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere ,è altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Prima di iniziare qualsiasi lavoro di scavo l'impresa è tenuta ad informarsi presso gli enti erogatori dei vari servizi, se nelle zone nelle quali ricadono le opere esistono cavi sotterranei o condutture. In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere, la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione profondità) necessari al fine di mettere in grado di eseguire i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere sopracitate.

Il maggior onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per la esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato con il relativo prezzo di elenco. Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'impresa dovrà avvisare immediatamente gli Enti proprietari delle opere danneggiate. Rimane ben fissato che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione Com.le, la Direzione dei Lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale. Le materie provenienti dagli scavi in genere non utilizzabili e non ritenute idonee a giudizio della Direzione, per la formazione dei rilevati o per altro impiego dei lavori, dovranno essere portate a rifiuto alle pubbliche discariche o sistemate nelle località che saranno indicate dalla D.L. sia nell'ambito del cantiere che in luoghi diversi. Per le materie che venissero invece riutilizzate su disposizione della D.L. non spetterà all'impresa alcun compenso anche se il riutilizzo avrà comportato oneri maggiori. La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'appaltatore le materie depositate in

contravvenzione alle precedenti disposizioni. L'appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle armature, puntellature e sbadacchiature, nella quantità e robustezza, anche comprese quelle a cassa piena, che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla D.L.. Il legname impiegato a tale scopo, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrale dell'opera da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa che potrà perciò recuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa per le operazioni di recupero anche se per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo. Qualora per la presenza di manufatti stradali, cartelli stradali o pubblicitari, muretti o per qualsiasi altro motivo lo scavo dovesse essere parzialmente rifinito a mano, tale onere si intende già compreso nel prezzo, in presenza di radici di alberature, invece tutti gli scavi, dovranno essere eseguiti completamente a mano e sotto controllo scientifico statico e visivo di un tecnico incaricato dalla Società. Enia s. p. a ( contratto di servizio generale tra il Comune di Piacenza e la Società. Enia s. p. a.).

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigere a propria cura e spese, lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di una adeguata documentazione fotografica e installando, idonee spie.

Quando si opera su strade pubbliche o di uso pubblico, l'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni nonché l'attività delle maestranze. Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante sbarramenti che garantiscano un adeguata protezione.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e - quanto siano destinati al solo passaggio di pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio e il disfaccimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Le norme del presente articolo si applicano integralmente sia per gli scavi di sbancamento, per quelli a sezione obbligata, per quelli di scarifica e per quelli con assistenza archeologica.

#### ART. 57 - SCAVI DI SBANCAMENTO

Sono così denominati gli scavi occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, portati a fornitura secondo i tipi di progetto; così ad esempio gli scavi di trincea compresi cassonetti, scavi di bonifica nelle trincee a qualsiasi profondità; quelli per lavoro di spianamento del terreno; per l'impianto di opere d'arte; per taglio di scarpate delle trincee; per formazione ed approfondimento di cunette, fossi e canali. Il volume degli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe di accesso alla strada, verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate sulle basi di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa all'atto della consegna, salvo la facoltà all'Impresa ed alla direzione dei lavori di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattare alla configurazione dei terreni. Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere, comprende il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo il trasporto dei materiali a rifiuto, a riempimento od a deposito a qualsiasi distanza, la perfetta profilatura delle scarpate, nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature, quelli per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione di terreni per depositi temporanei e definitivi, per esaurimenti d'acqua di qualsiasi importanza, ecc.. Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti, verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento. Il materiale proveniente dagli scavi in genere, in quanto idonei restano di proprietà dell'Amministrazione appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il loro trasporto nei luoghi di accatastamento od il loro completo riutilizzo compreso la formazione di rilevati finiti saranno a carico dell'Impresa, intendendosi l'onere compreso e compensato coi relativi prezzi.

### ART. 58 - SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Per scavi a sezione obbligata si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano di sbancamento, oppure dal terreno naturale quando lo sbancamento non viene effettuato, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte, sono pure considerati scavi a sezione obbligata tutti quelli relativi ad opere di fognatura. Gli scavi a sezione obbligata saranno computati per un volume eguale a quello risultante dal prodotto sulla base di fondazione stabilita in progetto, per la sua profondità sotto il piano di sbancamento o da quello di campagna quando lo sbancamento non viene fatto e soltanto al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggior scavo e qualunque armatura e puntellature occorrente. Gli scavi a sezione obbligata potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume né il successivo maggior riempimento in ghiaia, come pure non sarà corrisposto il maggior ripristino in bitumato. Coi prezzi per gli scavi di fondazione oltre agli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti dal precedente articolo, l'appaltatore dovrà ritenersi compensato:

di tutti gli oneri e spese relative agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto e indennità di deposito;

delle spese occorrenti: per la regolarizzazione delle scarpate o pareti per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il

successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

delle eventuali perdite parziale od anche totale dei legnami impiegati nelle puntellature ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione;

di ogni altra spesa infine necessarie per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

### ART. 59 - SCAVO DI SCARIFICA

Per scavo di scarifica in generale si intendono quelli relativi alla scarificazione di sede stradale esistente e di banchine stradali. La profondità massima dello scavo di cui al presente articolo, non potrà in nessun caso superare 20 cm. di altezza. Quando la sopracitata altezza venisse superata automaticamente lo scavo dovrà essere considerato scavo di sbancamento. Il presente scavo sarà contabilizzato come specificato nell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro.

### ART. 60 - SCAVI CON ASSISTENZA ARCHEOLOGICA

Sono così denominati gli scavi sia di sbancamento che a sezione obbligata la cui esecuzione deve essere sorvegliata continuamente da un archeologo al fine di rilevare eventuali reperti di interesse storico - artistico.

Quanto in progetto sono previsti scavi con assistenza archeologica l'impresa appaltatrice prima di iniziare qualsiasi lavoro di scavo, è tenuta ad affidare a propria cura e spesa la sorveglianza degli scavi ad un tecnico abilitato (archeologo) di provata capacità ed esperienza per il lavoro richiesto.

Il nominativo del tecnico incaricato dovrà prima di iniziare le operazioni di scavo essere comunicato alla D.L.

L'Archeologo preposto dovrà produrre e trasmettere sia alla stazione appaltante che alla competente Soprintendenza una relazione di scavo, le schede di unità stratigrafica con documentazione grafica ed eventualmente anche fotografica, e tutto quanto altro si rendesse necessario.

Tutte le prestazioni sopra descritte sono a totale carico dell'impresa Appaltatrice intendendosi tale onere compreso e compensato con il relativo sovrapprezzo riguardante gli scavi con assistenza archeologica.

### ART. 61 - RILEVATI STRADALI – CILINDRATURA

I materiali da impiegare per la formazione dei rilevati stradali dovranno avere le caratteristiche indicate nell'elenco prezzi e dovranno essere stesi in modo regolare ed uniformi, ricorrendo se possibile, ad adatti distributori meccanici.

Si dovrà aver cura quando la strada sia aperta al traffico, di lasciare libero alla circolazione il maggior spazio possibile. L'altezza dello strato

da cilindrare in una sola volta non dovrà superare i 30 cm.. La cilindatura dovrà essere eseguita con rulli compressori, di peso idoneo come indicato nell'elenco prezzi. Ove le dimensioni di lavoro lo consentano è opportuno iniziare la cilindatura con rulli più pesanti ed ultimarla con quelli più leggeri. I

rulli durante il lavoro dovranno mantenere una velocità compresa fra 1,5 e 2,5 km/ora. Si potrà superare questo limite, fino ad un massimo di 3,5 km/ora, allorché il materiale da cilindrare sia delle pezzature minori o quando lo strato del materiale sia sottile, la cilindatura dovrà essere iniziata ai margini della strada e gradatamente proseguita spostandosi verso la zona centrale. Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno 20 cm. di larghezza della zona precedentemente cilindrata e che nel cilindrare la prima striscia marginale venga a comprimere anche la banchina per tutta la sua larghezza. La cilindatura del materiale dovrà essere eseguita con abbondanti bagnature praticate soprattutto nella prima fase della cilindatura. L'eventuale materiale di aggregazione verrà aggiunto a secco, e sarà costituito da sabbione ben granito e da minuto pietrischetto o graniglia, assolutamente scevri da terra e materie argillose.

Durante la cilindatura ci si regolerà in modo da favorire la chiusura soprattutto nella parte inferiore della massicciata. La cilindatura dovrà essere proseguita sino a che, a giudizio esclusivo della direzione dei lavori, la superficie si presenti compatta, pur mostrando dei vuoti tra i singoli elementi, e non si manifestino cedimenti od altri movimenti al passaggio del compressore. A cilindatura avvenuta la superficie della massicciata dovrà corrispondere alle sagome ed alle livellette di progetto. In particolare le curve avranno la pendenza trasversale che la Direzione dei Lavori stabilirà caso per caso con gli opportuni raccordi delle superfici tra i tratti in curva ed in rettilineo. Tutte le eventuali riprese o correzioni occorrenti allo scopo dovranno essere eseguite tempestivamente in modo che il materiale nuovo possa essere incorporato. Inoltre si dovranno praticare frequentemente tagli nelle banchine laterali in modo che l'acqua penetrata al disotto della massicciata possa scaricarsi ai lati. La profondità dei canalotti così formati non dovrà essere quindi inferiore allo spessore della massicciata. A cilindatura finita, almeno 80 passaggi sulle singole zone, la massicciata dovrà presentarsi chiusa e ben assestata così da non dar luogo a cedimenti al passaggio del compressore. Per i controlli relativi alla prestazioni la Direzione Lavori potrà richiedere che i compressori siano muniti di adatti contachilometri la cui esattezza sarà in precedenza controllata e la cui applicazione sarà fatta in modo da rendere impossibile qualsiasi alterazione nel loro funzionamento. Si precisa inoltre, agli effetti del pagamento della massicciata stradale non sarà considerata la cilindatura, essendo tale onere già compreso nel relativo prezzo. La misurazione del materiale verrà effettuata col metodo delle sezioni raggiate sullo strato compresso finito. Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intendono compreso gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cavo di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, al pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali, e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per scavi di sbancamento. Il prezzo relativo alla sistemazione del rilevato verrà applicato al volume totale dei rilevati costruiti per la formazione della sede stradale e relative pertinenze. Tutti gli oneri di cui sopra dovranno essere osservati anche per il riempimento degli scavi delle fognature o dei manufatti, e non sarà considerata la parte eccedente le pareti verticali dello scavo. Dal computo dei volumi si detorranno i volumi delle opere d'arte, e dei materiali di scavo riutilizzati, e non si terrà conto degli eventuali cedimenti dei rilevati né dei piani di posa, essendosi valutati tali oneri nel determinare i prezzi della sistemazione in rilevato.

## ART. 62 - CONGLOMERATI BITUMINOSI IN GENERE

### **1. - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE**

#### **1.1 - Caratteristiche generali di accettazione dei materiali**

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle normative e regolamenti ufficiali vigenti in materia e dovranno corrispondere ad alcuni requisiti di seguito fissati.

Se nelle specifiche tecniche non è indicato diversamente, l'appaltatore è libero di procurare i materiali dove meglio crederà, sempre nel rispetto delle prescrizioni indicate.

La scelta di un tipo di materiale piuttosto di un altro o tra i diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta volta per volta in base a giudizio della D.L.

In ogni caso i materiali prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L., all'esame della quale l'Appaltatore deve preventivamente presentarli, facendosi carico di tutte le spese e prestazioni occorrenti per le prove e per i controlli che la Direzione stessa giudicherà necessari, al fine di accertarsi che i materiali soddisfino i requisiti richiesti. Si precisa altresì l'obbligatorietà della marcatura CE dei conglomerati bituminosi secondo la direttiva 89/106/CEE concernente i prodotti da costruzione e relative Norme armonizzate, ed in particolare l'impresa dovrà fornire le schede di marcatura, attestanti le caratteristiche fisico-meccaniche previste nel Capitolato, dei prodotti previsti nelle lavorazioni corredate dal Certificato di Conformità dell'impianto di produzione rilasciato dall'Ente di Certificazione e dichiarazione di conformità indicante tutte le miscele accreditate

redatta dal produttore.

## 1.2 - Aggregati lapidei (inerti)

Gli aggregati lapidei, detti più semplicemente "inerti", formano lo scheletro di tutti gli strati costituenti la sovrastruttura stradale. Gli inerti devono essere non gelivi, duri e durevoli. Non possono contenere particelle friabili, organiche, argillose, limose e soggette a rigonfiamenti. Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Gli inerti devono essere qualificati secondo le prove indicate nella normativa UNI EN 13043 e conformi alle prescrizioni indicate nel presente documento. Le principali frazioni granulometriche dei materiali stradali, sono così definite:

pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al setaccio 63 mm. (crivello 71) e trattenuto al setaccio 20 mm. (crivello 25).

pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al setaccio 20 mm. (crivello 25) e trattenuto al setaccio 8 mm. (crivello 10).

graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al setaccio 8 mm. (crivello 10) e trattenuto al setaccio 2 mm.

sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 mm. e trattenuto al setaccio 0,075 mm.

filler: materiale polvirulento passante al setaccio 0,075 mm. che si aggiunge ai leganti bituminosi e alle miscele di questi leganti con aggregati litici, allo scopo di conferire particolari caratteristiche ai prodotti che ne derivano.

Gli aggregati destinati alla confezione dei conglomerati bituminosi per strati di base, binder o Usura, possono contenere materiali riciclati, purché rientranti nelle prescrizioni di accettazione previste per gli inerti vergini. La loro presenza, deve essere dichiarata.

Per lo strato di Base è consentito l'utilizzo del materiale riciclato per una percentuale massima del 20%.

Per lo strato di Binder è consentito l'utilizzo del materiale riciclato per una percentuale massima del 15%.

Per lo strato di Usura è consentito l'utilizzo del materiale riciclato per una percentuale massima del 10%.

## 1.3 - Additivo minerale (filler)

L'additivo minerale (filler) deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, corrispondenti alle prescrizioni indicate nelle succitate norme CNR. Si può usare all'occorrenza anche cemento portland e calce idrata con esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

## 1.4 - Inerti sintetici

Gli inerti sintetici (argilla espansa, scorie da forno elettrico, etc.), possono essere impiegati per motivi specifici (ad esempio per la leggerezza o per elevate caratteristiche prestazionali), devono tuttavia possedere, se non specificato diversamente, i requisiti degli aggregati naturali.

## 1.5 - Bitume

Il bitume da impiegare per la confezione dei conglomerati bituminosi sarà esclusivamente del tipo semisolido e dovrà rispondere alle prescrizioni riportate nel presente Capitolato, in linea con quanto previsto dalla norma UNI EN 12591. Salvo diverso avviso del Direttore dei Lavori, in relazione alle condizioni climatiche locali, il bitume avrà una penetrazione di 50-70 dmm. Il Direttore dei Lavori potrà consentire, per gli strati di rinforzo transitabile e di usura, l'impiego di un idoneo attivante di adesione, nella proporzione ottimale risultante da apposite prove di laboratorio; in tal caso l'additivo dovrà essere aggiunto all'atto del travaso del bitume nella cisterna di deposito e dovrà essere opportunamente mescolato in maniera da ottenere una perfetta omogeneità di miscelazione. L'onere derivante dall'impiego dell'additivo resterà a totale carico dell'Appaltatore.

## 1.6 - Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati possono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse saranno impiegate negli strati di base, di collegamento e di usura.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative, effettuate presso i laboratori specializzati, avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione

Lavori. L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

## 2) NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

### 2.1 - Modalità di produzione e confezione delle miscele

Gli aggregati aventi tutti i requisiti richiesti, devono risultare assortiti in modo tale da ottenere una granulometria complessiva che risponda alle prescrizioni di Capitolato. Si procederà poi allo studio di ottimizzazione dell'impasto con il metodo Marshall o con il metodo SHRP (pressa giratoria) fino alla determinazione dell'esatta quantità di legante occorrente.

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori la documentazione dimostrante la marcatura CE dei conglomerati bituminosi, la formula d'impasto ottimizzata e la corrispondente composizione e relative caratteristiche del conglomerato prodotto, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione stessa ai requisiti prescritti; la Direzione Lavori può richiedere una ulteriore messa appunto della composizione, fino al raggiungimento di risultati completamente soddisfacenti.

Una volta accettata la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà attenersi ad essa rigorosamente. L'approvazione della composizione proposta non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore in merito al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Anche gli aggregati utilizzati nelle miscele dovranno essere corredati di marcature CE secondo il sistema di attestazione 2+.

Il conglomerato sarà confezionato mediante idonei impianti altamente automatizzati dotati di adeguati controlli automatici di processo; tali impianti dovranno essere mantenuti sempre perfettamente in ordine e dovranno assicurare un'elevata qualità del prodotto.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento degli inerti, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione, nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo eventualmente previsto.

La zona destinata agli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acque che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre, i cumuli delle diverse classi, dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura onde evitare contaminazioni. 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 bitumi impiegato ed alle indicazioni tecniche del fornitore.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie, i serbatoi e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5% in peso.

### 2.2 - Trasporto del conglomerato

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci, sempre dotati di telone di copertura avvolgente, per evitare i raffreddamenti superficiali del materiale e la conseguente formazione di crostoni superficiali.

La percorrenza stradale, dall'impianto al cantiere di stesa, non dovrà richiedere pertanto un tempo eccessivamente lungo per non causare il raffreddamento del conglomerato.

***In ogni caso la durata del trasporto è vincolata dalla temperatura minima del conglomerato alla stesa, che non dovrà essere inferiore a 140° e 150 °C rispettivamente nel caso di impiego bitumi tradizionali o di bitumi modificati.***

Si precisa pertanto che non saranno accettati conglomerati bituminosi che all'atto della stesa presentino temperature inferiori a quelle sopraindicate.

### 2.3 - Posa in opera del conglomerato

Prima della stesa del conglomerato, dovrà procedersi ad un'accurata pulizia della superficie stradale esistente, mediante energica spazzolatura a secco e soffiatura, in maniera da eliminare ogni traccia di polvere od elementi non saldamente incorporati nella superficie stessa. Il piano di posa dovrà risultare pulito, scevro da polveri e privo di residui di qualsiasi natura e completamente asciutto. Successivamente verrà applicata una mano di ancoraggio costituita da emulsione bituminosa acida al 60% di bitume a rottura rapida, nella quantità necessaria e comunque non inferiore a 0,5 Kg/mq. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata per mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L.,

dotate di piastra riscaldata in perfetto stato di efficienza e con automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni, ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento delle macchine di stesa, dovrà essere mediamente compresa tra 4 e 5 m./minuto per i conglomerati confezionati con bitume modificato e 7-8 m./minuto per i conglomerati confezionati con bitumi tradizionali. **La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Si precisa altresì che non potranno avere inizio le operazioni di applicazione della mano di ancoraggio con emulsione bituminosa qualora il piano viabile non sia perfettamente pulito ed asciutto. Pertanto non verranno accettati forniture di materiali o e/o successive lavorazioni se eseguite nelle condizioni suesposte. Eventuali strati stesi nelle condizioni succitate dovranno essere immediatamente rimossi e ricostruiti quando le condizioni meteorologiche e del piano viabile lo consentiranno.**

La stesa dei conglomerati dovrà essere altresì sospesa qualora la temperatura esterna sia inferiore a 5°.

#### **2.4 - Compattazione**

La compactazione dovrà iniziare appena stesi i conglomerati dalla vibrofinitrice ed essere condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato possibilmente con rulli gommati oppure metallici a rapida inversione di marcia, con peso idoneo e con caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compactazione gli strati di binder e usura dovranno avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione. Si avrà cura che inoltre la compactazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere un uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni.

Un'asta rettilinea lunga 4 mt., posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, dovrà aderirvi uniformemente; per lo strato di usura, sarà tollerato uno scostamento massimo di 3 mm.

#### **2.5 - Esecuzione dei giunti**

Durante la stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici. Qualora ciò non sia possibile il bordo della strisciata già realizzata dovrà essere trattato con applicazione di emulsione bituminosa acida al 55% in peso, per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

Sui giunti trasversali di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

I giunti, sia longitudinali che trasversali, dovranno essere effettuati adottando tutte le precauzioni e gli accorgimenti tecnici necessari ad assicurare la perfetta saldatura delle superfici di contatto, l'uniformità di compattezza del conglomerato nelle zone interessate dai giunti stessi e la completa assenza di irregolarità superficiali nelle zone medesime.

#### **2.6 - Prove e controlli sui materiali**

Nel casi previsti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto ed in tutti gli altri casi in cui sia ritenuto necessario ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, si procederà in contraddittorio con l'Impresa al prelievo di campioni ed alle prove di analisi dei materiali forniti o già posti in opera secondo le norme seguenti.

Tutte le spese di prelievo, sono a carico dell'Impresa.

##### **2.6.a - Prelievo dei campioni**

Quando dalla Direzione dei Lavori sia ritenuto necessario od opportuno provvedere al prelievo dei campioni per la loro conservazione o per la loro analisi e prova, ne verrà dato avviso all'Impresa ed all'operazione si provvederà in contraddittorio con l'Impresa stessa, scegliendo i campioni a caso tra i materiali già forniti.

I campioni prelevati nella quantità necessaria, verranno confezionati a cura e spese dell'Impresa in tre distinti imballaggi a chiusura ermetica, sigillati e controfirmati dall'incaricato della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore.

Uno dei tre imballaggi verrà conservato dalla Direzione dei Lavori, il secondo dall'Impresa, ed il terzo verrà utilizzato per le eventuali prove ed analisi.

Le quantità dei materiali da prelevare saranno quelle necessarie per poter effettuare le analisi e prove corrispondenti.

##### **2.6.b - Prove ed analisi**

Su ogni strada o tratto di strada interessato dai lavori, saranno eseguite prove ed analisi, che verranno effettuate a cura e spese dell'Impresa al fine di verificare i requisiti minimi dei conglomerati bituminosi.

**Le prove ed analisi consistono principalmente nelle seguenti, a discrezione della direzione dei lavori e/o del collaudatore:**

Controllo caratteristiche inerti aggregato grosso:

- Los Angeles

Sensibilità al gelo

CLA

Indice di appiattimento

Quantità di frantumato

Spogliamento

Controllo caratteristiche legante:

Penetrazione a 25°

Incremento del punto di rammollimento

Punto di rottura (Fraass)

Valori dopo RFTOT

Controllo caratteristiche miscela:

Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia)

Rigidezza Marshall

Percentuale dei vuoti residui

Percentuale del bitume

Tessitura geometrica (macro-rugosità)

Coefficiente di aderenza trasversale (misurato con apparecchio portatile a pendolo)

Resistenza a trazione indiretta a 25° C

L'Appaltatore è obbligato a fornire tutti i mezzi necessari per i rilievi, per gli imballaggi e per la conservazione dei campioni, nonché le strumentazioni necessarie per le prove in sito.

### ART. 63 - CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele dosate a peso e/o a volume, costituiti da aggregati lapidei di primo impiego.

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

#### **A) STRATI DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi che devono rispettare le prescrizioni riportate nelle successive tabelle del presente Capitolato in linea con quanto indicato nella norma UNI EN 13043-2006.

##### **A.1 - Inerti aggregato grosso**

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm.) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare corrisponda ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Binder
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤25 LA <sub>25</sub>
Micro Deval	UNI EN 1097-1	%	≤20 M <sub>DE20</sub>

Percentuali di superfici			
frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 90$ C <sub>90/1</sub>
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	%	$\leq 1$ F <sub>1</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 1$ f <sub>1</sub>
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	%	$\leq 25$ FI <sub>25</sub>

### A.2 - Inerti aggregato fino

L'aggregato fino (< frazione 4 mm.) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente da frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Binder
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	$\geq 60$ SE <sub>60</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 2$ f <sub>2</sub>
Percentuali di superfici			
frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 40$ C <sub>50/10</sub>

### A.3 - Legante

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

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella tabella sottostante:

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo 50/70
penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	46-56
punto di rottura (Fraass)	EN 12593/1999	°C	$\leq -8$
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	$\geq 50$
incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	$\leq 9$

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

**La quantità di bitume a penetrazione 50/70 nel conglomerato dovrà essere compreso tra il 3,8% ( $B_{min0,6}$  alla miscela) ed il 5,2% sul peso degli inerti (UNI EN 12697-1 e 39).**

#### A.4 - Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo **strato di base** dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie setacci U.N.I.	Miscela passante % tot . in peso
Setaccio 31,5	100
Setaccio 20	68 - 88
Setaccio 16	55 - 78
Setaccio 8	36- 60
Setaccio 4	25 - 48
Setaccio 2	18 - 38
Setaccio 0,5	8 - 21
Setaccio 0,25	5 - 16
Setaccio 0,063	4 - 8

#### A.5 - Requisiti di accettazione per lo strato di base in conglomerato bituminoso

Il conglomerato bituminoso destinato alla risagomatura, conguagli ed alla formazione dello strato di base dovrà avere i seguenti requisiti:

Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia) (UNI EN 12697-34)	kN	> 10,0 $S_{min10}$ < 16,0
Quoziente Marshall (UNI EN 12697-34)	kN/mm	> 3,0 $Q_{min3,0}$ < 5,5
Percentuale di vuoti residui (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5)	%	> 4 $V_{min4}$ < 7 $V_{max7}$

Al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche dei materiali con i requisiti sopracitati il Direttore dei Lavori ogni qualvolta lo riterrà opportuno, ordinerà il prelievo campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa.

Tali campioni verranno quindi inviati per essere analizzati ai laboratori "Sperimentali Accreditati". Il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4%  $V_{min4}$  ed il 8%  $V_{max8}$  (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5).

## B) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI RISAGOMATURA

Lo strato di collegamento binder ha la funzione di ancorare lo strato di usura a quello di base, trasmettendo l'azione verticale dei carichi. L'elevata resistenza meccanica e la capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli, sono le sue caratteristiche principali.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi che devono rispettare le prescrizioni riportate nelle successive tabelle del presente Capitolato in linea con quanto indicato nella norma UNI EN 13043-2006.

### B.1 - Inerti aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm.) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare corrisponda ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Binder
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	$\leq 25$ LA <sub>25</sub>
Micro Deval	UNI EN 1097-1	%	$\leq 20$ M <sub>DE20</sub>
Percentuali di superfici			
frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 90$ C <sub>90/1</sub>
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	%	$\leq 1$ F <sub>1</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 1$ f <sub>1</sub>
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	%	$\leq 25$ FI <sub>25</sub>

### B.2 - Inerti aggregato fino

L'aggregato fino (< frazione 4 mm.) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente da frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Binder
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	$\geq 60$ SE <sub>60</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 2$ f <sub>2</sub>
Percentuali di superfici			
frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 40$ C <sub>50/10</sub>

### B.3 - Legante

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

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella tabella sottostante:

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo 50/70
penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	46-56
punto di rottura (Fraass)	EN 12593/1999	°C	≤-8
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥50
incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	≤9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

**La quantità di bitume a penetrazione 50/70 nel conglomerato dovrà essere compreso tra il 4,5% ( $B_{min4,2}$  alla miscela) ed il 5,5% sul peso degli inerti (UNI EN 12697-1 e 39).**

#### B.4 - Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo **strato di collegamento (binder)** dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie setacci U.N.I.	Miscela passante % tot . in peso
Setaccio 20	100
Setaccio 16	90 - 100
Setaccio 12,5	66 - 86
Setaccio 8	52 - 72
Setaccio 4	34 - 54
Setaccio 2	25 - 40
Setaccio 0,5	10 - 22
Setaccio 0,25	6 - 16
Setaccio 0,063	4 - 8

#### B.5 - Requisiti di accettazione per lo strato di collegamento (binder) e di risagomatura

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

Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia) (UNI EN 12697-34)	kN	> 10,0 $S_{max}$ < 16,0
Quoziente Marshall (UNI EN 12697-34)	kN/mm	> 3,0 $Q_{max}$ < 5,5
Percentuale di vuoti residui (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5)	%	> 3 $V_{max}$ < 7 $V_{max}$

Al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche dei materiali con i requisiti sopracitati il Direttore dei Lavori ogni qualvolta lo riterrà opportuno, ordinerà il prelievo campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa.

Tali campioni verranno quindi inviati per essere analizzati ai laboratori "Sperimentali Accreditati".

Il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4%  $V_{min}$  ed il 8%  $V_{max}$  (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5).

### C) MISCELE E STRATI DI USURA

Lo strato di usura detto anche tappeto di usura è la parte superficiale della pavimentazione soggetta all'usura del traffico e sottoposta agli agenti atmosferici.

La sua funzione è quella di sopportare le sollecitazioni tangenziali e verticali dei carichi, offrire aderenza ai pneumatici e nel contempo impermeabilizzare gli strati sottostanti. Elevata resistenza meccanica, rugosità superficiale e compattezza sono gli elementi che lo caratterizzano.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi che devono rispettare le prescrizioni riportate nelle successive tabelle del presente Capitolato in linea con quanto indicato nella norma UNI EN 13043-2006.

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm.) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare corrisponda ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Usura
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	$\leq 20$ LA <sub>20</sub>
Micro Deval	UNI EN 1097-1	%	$\leq 15$ M <sub>DE15</sub>
Percentuali di superfici frantumate	UNI EN 933-5	%	100 C <sub>1000</sub>
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	%	$\leq 1$ F <sub>1</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 1$ f <sub>1</sub>

Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤30 FI <sub>30</sub>
Resistenza alla levigazione dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-8	%	≥42 PSV <sub>42</sub>

### C.1 - Inerti aggregato fino

L'aggregato fino (< frazione 4 mm.) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente da frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Usura
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥70 SE <sub>70</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	≤2 f <sub>2</sub>
Percentuali di superfici frantumate	UNI EN 933-5	%	≥50 C <sub>50/10</sub>

### C.2 - Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACV (attivanti chimici funzionali). I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante. Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella tabella sottostante:

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo 50/70
penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	46-56
punto di rottura (Fraass)	EN 12593	°C	≤-8
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥50
incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	≤9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

**La quantità di bitume a penetrazione 50/70 nel conglomerato dovrà essere compreso tra il**

5,0% ( $B_{min4,0}$  alla miscela) ed il 6,1% sul peso degli inerti (UNI EN 12697 e 39) .

### C.3 - Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo **strato di usura** dovrà pure avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi (tipo A per tappeti con spessori compresi fra 4 e 6 cm; fuso B per tappeti con spessori fino a 3 cm):

Serie UNI ISO	FUSO A Miscela passante % tot . in peso	FUSO B Miscela passante % tot . in peso
Setaccio 16,00	100	100
Setaccio 12,5	90-100	100
Setaccio 8	70-88	90 - 100
Setaccio 4	40-58	44 - 64
Setaccio 2	25-38	28 - 42
Setaccio 0,5	10-20	12 - 24
Setaccio 0,25	8-16	8 - 18
Setaccio 0,063	6-10	6 - 10

### C.4 - Requisiti di accettazione per lo strato di usura

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

stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia) (UNI EN 12697-34)	kN	> 10,0 $S_{min10}$ < 16,0
Quoziente Marshall (UNI EN 12697-34)	kN/mm	> 3,0 $Q_{min3}$ < 5,5
Percentuale di vuoti residui (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5)	%	> 3 $V_{min3,0}$ < 6 $V_{max5,0}$
Coefficiente di aderenza trasversale (misurato con apparecchio portatile a pendolo)		
-strato appena finito	BPN	>55
-a due mesi dalla stesa	BPN	>52
Tessitura geometrica (macro-rugosità)	HS	>0,40

Al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche dei materiali con i requisiti sopracitati il Direttore dei Lavori ogni qualvolta lo riterrà opportuno, ordinerà il prelievo campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa.

Tali campioni verranno quindi inviati per essere analizzati ai laboratori "Sperimentali Ufficiali". Il

volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4%  $V_{\min 4,0}$  ed il 7%  $V_{\max 7,0}$ , ad un anno dalla stesa tra il 3%  $V_{\min 3,0}$  ed il 6%  $V_{\max 6,0}$  (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5).

#### C.5 - Controllo dei requisiti di accettazione

Per ottenere l'autorizzazione all'impiego sia dei materiali componenti che dei conglomerati confezionati per la realizzazione delle opere oggetto del presente Capitolato l'Appaltatore dovrà esibire, prima dell'inizio dei lavori, quei certificati di qualità od altri certificati di laboratorio che verranno richiesti dal Direttore dei Lavori, a dimostrazione della rispondenza delle caratteristiche dei materiali stessi ai rispettivi requisiti di accettazione. Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori potrà effettuare inoltre, con la frequenza che riterrà opportuna, i seguenti controlli di accettazione dei materiali impiegati servendosi di Laboratori Accreditati dotati di Laboratorio Mobile.

a) Controllo delle caratteristiche del legante e della composizione dei conglomerati. In particolare su campioni di conglomerato prelevati secondo la norma UNI EN 12697 all'atto della posa in opera e prima del costipamento, verranno controllate le seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume;
- granulometria e coefficiente di frantumazione degli aggregati;
- natura litologica dell'aggregato grosso;
- stabilità, rigidità e volume % dei vuoti residui, risultanti dalla prova Marshall eseguita con 75 colpi per faccia.

b) Controllo della posa in opera dei conglomerati.

A distanza di circa 10 giorni dalla posa in opera dei conglomerati, potranno essere effettuati prelievi di campioni della pavimentazione secondo la norma UNI EN 12697, eseguita per il controllo delle seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- volume % dei vuoti residui e stabilità Marshall corrispondente, ricavata dal diagramma della relazione fra i due parametri, risultante dalle prove di controllo preliminare.

c) Controllo della superficie di transito.

Entro 10 giorni dalla ultimazione degli strati soggetti direttamente al traffico, potranno essere eseguiti i controlli della regolarità superficiale, sia in direzione longitudinale che trasversale, mediante la prova col regolo di 4 mt., nonché i controlli della resistenza allo scivolamento misurati (con l'apparecchio portatile a pendolo) sugli strati appena finiti, che la riduzione di tali valori rilevata a 2 mesi dall'apertura al traffico e controlli sulla macrorugosità (HS).

## C.6 - Accettazione dei materiali difettosi

Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili ovvero non accettabili. Nel caso in cui i materiali impiegati, pur avendo consistenza o qualità inferiori rispetto a quelle prescritte, siano ritenute accettabili, la D.L. applicherà in sede di contabilizzazione, salvo l'esame e giudizio in sede di collaudo, le riduzioni di prezzo sottoindicate. Si riterranno accettabili i materiali per i quali sia stata accertata qualche carenza nella consistenza o qualità soltanto nei casi e nei limiti sotto specificati.

- 1) Per le caratteristiche di resistenza meccanica dell'aggregato grosso (coefficiente di frantumazione e consumo Los Angeles), potrà essere accettata una variazione fino al 10% in più dei rispettivi valori di accettazione. Per l'impiego dei materiali di categoria inferiore verrà applicata una detrazione del 2% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.
- 2) Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza meccanica dei conglomerati, verrà presa in considerazione soprattutto la stabilità Marshall, ricavata come indicato in precedenza. Potrà essere accettata una variazione inferiore al 10% dei rispettivi valori di accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.
- 3) Per le caratteristiche di compattezza degli strati finiti, la percentuale dei vuoti residui su provini Marshall non potrà superare di oltre mezzo punto il limite massimo prescritto. In tal caso verrà applicata la detrazione pari all'1,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito e l'Appaltatore sarà inoltre obbligato a procedere ad una sigillatura delle pavimentazioni interessate da eseguirsi con Kg./mq. 0,5 di emulsione bituminosa saturata con sabbia granita proveniente da frantoio oltre che all'eventuale rifacimento della segnaletica orizzontale.
- 4) Per quanto riguarda il contenuto minimo di bitume nei conglomerati, potrà essere tollerata una variazione dello 0,25% inferiore a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari all'1,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito e l'Appaltatore sarà inoltre obbligato a procedere ad una sigillatura delle pavimentazioni interessate da eseguirsi con Kg./mq. 0,5 di emulsione bituminosa saturata con sabbia granita proveniente da frantoio oltre che all'eventuale rifacimento della segnaletica orizzontale.
- 5) Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza alla scivolosità degli strati direttamente soggetti al traffico, verranno presi in considerazione sia i valori BPN misurati (con l'apparecchio portatile a pendolo) sugli strati appena finiti, che la riduzione di tali valori rilevata a 2 mesi dall'apertura al traffico e potrà essere tollerata una variazione non superiore al 10% a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.

- 6) Per quanto riguarda la macro-rugosità (altezza di sabbia HS), determinata secondo la metodologia CNR 94/83, potrà essere tollerata una variazione non superiore al 20% a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.

Tutte le detrazioni sopra definite sono cumulabili.

Al di fuori dei casi sopraindicati, i materiali per i quali sia stata accertata scarsità nella consistenza o qualità saranno ritenuti non accettabili. I materiali non accettati, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri aventi caratteristiche accettabili, a totale carico dell'Appaltatore.

#### **D) MISCELE E STRATI DI USURA PER MARCIAPIEDI**

Lo strato di usura detto anche tappeto di usura è la parte superficiale della pavimentazione soggetta all'usura del traffico e sottoposta agli agenti atmosferici.

La sua funzione è quella di sopportare le sollecitazioni tangenziali e verticali dei carichi, offrire aderenza ai pneumatici e nel contempo impermeabilizzare gli strati sottostanti. Elevata resistenza meccanica, rugosità superficiale e compattezza sono gli elementi che lo caratterizzano.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi che devono rispettare le prescrizioni riportate nelle successive tabelle del presente Capitolato in linea con quanto indicato nella norma UNI EN 13043-2006.

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm.) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare corrisponda ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Usura 0/8
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤20 LA <sub>20</sub>
Micro Deval	UNI EN 1097-1	%	≤15 M <sub>DE15</sub>
Percentuali di superfici frantumate	UNI EN 933-5	%	100 C <sub>1000</sub>
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤1 F <sub>1</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	≤1 f <sub>1</sub>
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤30 FI <sub>30</sub>
Resistenza alla levigazione dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-8	%	≥42 PSV <sub>42</sub>

### D.1 - Inerti aggregato fino

L'aggregato fino (< frazione 4 mm.) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente da frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Usura 0/8
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	$\geq 70$ SE <sub>70</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 2$ f <sub>2</sub>
Percentuali di superfici frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 50$ C <sub>50/10</sub>

### D.2 - Legante

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

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella tabella sottostante:

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo 50/70
penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	46-56
punto di rottura (Fraass)	EN 12593	°C	$\leq -8$
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	$\geq 50$
incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	$\leq 9$

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

**La quantità di bitume a penetrazione 50/70 nel conglomerato dovrà essere compreso tra il 5,5% (B<sub>min5,2</sub> alla miscela) ed il 6,5% sul peso degli inerti (UNI EN 12697-1 e 39) .**

### D.3 - Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dei **marciapiedi** dovrà pure avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie setacci U.N.I.	Miscela passante % tot . in peso
Setaccio 8	100
Setaccio 6	90 - 100
Setaccio 4	44 - 64
Setaccio 2	28 - 42
Setaccio 0,5	12 - 24
Setaccio 0,25	8 - 18
Setaccio 0,063	6 - 10

#### D.4 - Requisiti di accettazione per lo strato di usura (spessore 2/3 cm)

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

stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia) (UNI EN 12697-34)	kN	> 10,0 $S_{min10}$ < 16,0
Quoziente Marshall (UNI EN 12697-34)	kN/mm	> 3,0 $Q_{min3}$ < 5,5
Percentuale di vuoti residui (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5)	%	> 3 $V_{min3,0}$ < 6 $V_{max6,0}$
Coefficiente di aderenza trasversale (misurato con apparecchio portatile a pendolo)		
-strato appena finito	BPN	>55
-a due mesi dalla stesa	BPN	>52
Tessitura geometrica (macro-rugosità)	HS	>0,40

Al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche dei materiali con i requisiti sopracitati il Direttore dei Lavori ogni qualvolta lo riterrà opportuno, ordinerà il prelievo campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa.

Tali campioni verranno quindi inviati per essere analizzati ai laboratori "Sperimentali Ufficiali". Il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4%  $V_{min4,0}$  ed il 7%  $V_{max7,0}$ , ad un anno dalla stesa tra il 3%  $V_{min3,0}$  ed il 6%  $V_{max6,0}$  (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5).

#### D.5 - Controllo dei requisiti di accettazione

Per ottenere l'autorizzazione all'impiego sia dei materiali componenti che dei conglomerati confezionati per la realizzazione delle opere oggetto del presente Capitolato l'Appaltatore dovrà esibire, prima dell'inizio dei lavori, quei certificati di qualità od altri certificati di laboratorio che verranno richiesti dal Direttore dei Lavori, a dimostrazione della rispondenza delle

caratteristiche dei materiali stessi ai rispettivi requisiti di accettazione. Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori potrà effettuare inoltre, con la frequenza che riterrà opportuna, i seguenti controlli di accettazione dei materiali impiegati servendosi di Laboratori Accreditati dotati di Laboratorio Mobile.

a) Controllo delle caratteristiche del legante e della composizione dei conglomerati. In particolare su campioni di conglomerato prelevati secondo la norma UNI EN 12697 all'atto della posa in opera e prima del costipamento, verranno controllate le seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume;
- granulometria e coefficiente di frantumazione degli aggregati;
- natura litologica dell'aggregato grosso;
- stabilità, rigidità e volume % dei vuoti residui, risultanti dalla prova Marshall eseguita con 75 colpi per faccia.

b) Controllo della posa in opera dei conglomerati.

A distanza di circa 10 giorni dalla posa in opera dei conglomerati, potranno essere effettuati prelievi di campioni della pavimentazione secondo la norma UNI EN 12697, eseguita per il controllo delle seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- volume % dei vuoti residui e stabilità Marshall corrispondente, ricavata dal diagramma della relazione fra i due parametri, risultante dalle prove di controllo preliminare.

c) Controllo della superficie di transito.

Entro 10 giorni dalla ultimazione degli strati soggetti direttamente al traffico, potranno essere eseguiti i controlli della regolarità superficiale, sia in direzione longitudinale che trasversale, mediante la prova col regolo di 4 mt., nonché i controlli della resistenza allo scivolamento misurati (con l'apparecchio portatile a pendolo) sugli strati appena finiti, che la riduzione di tali valori rilevata a 2 mesi dall'apertura al traffico e controlli sulla macrorugosità (HS).

#### D.6 - Accettazione dei materiali difettosi

Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili ovvero non accettabili. Nel caso in cui i materiali impiegati, pur avendo consistenza o qualità inferiori rispetto a quelle prescritte, siano ritenute accettabili, la D.L. applicherà in sede di contabilizzazione, salvo l'esame e giudizio in sede di collaudo, le riduzioni di prezzo sotto indicate. Si riterranno accettabili i materiali per i quali sia stata accertata qualche scarsità nella consistenza o qualità soltanto nei casi e nei limiti sotto specificati.

- 1) Per le caratteristiche di resistenza meccanica dell'aggregato grosso (coefficiente di frantumazione e consumo Los Angeles), potrà essere accettata una variazione fino al 10% in più dei rispettivi valori di accettazione. Per l'impiego dei materiali di categoria inferiore verrà applicata una detrazione del 2% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.
- 2) Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza meccanica dei conglomerati, verrà presa in considerazione soprattutto la stabilità Marshall, ricavata come indicato in precedenza. Potrà essere accettata una variazione inferiore al 10% dei rispettivi valori di accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito, nei tratti stradali relativi al materiale analizzato.
- 3) Per le caratteristiche di compattezza degli strati finiti, la percentuale dei vuoti residui su provini Marshall non potrà superare di oltre mezzo punto il limite massimo prescritto. In tal caso verrà applicata la detrazione pari all'1,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito e l'Appaltatore sarà inoltre obbligato a procedere ad una sigillatura delle pavimentazioni interessate da eseguirsi con Kg./mq. 0,5 di emulsione bituminosa saturata con sabbia granita proveniente da frantoio oltre che all'eventuale rifacimento della segnaletica orizzontale.
- 4) Per quanto riguarda il contenuto minimo di bitume nei conglomerati, potrà essere tollerata una variazione dello 0,25% inferiore a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari all'1,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito e l'Appaltatore sarà inoltre obbligato a procedere ad una sigillatura delle pavimentazioni interessate da eseguirsi con Kg./mq. 0,5 di emulsione bituminosa saturata con sabbia granita proveniente da frantoio oltre che all'eventuale rifacimento della segnaletica orizzontale.
- 5) Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza alla scivolosità degli strati direttamente soggetti al traffico, verranno presi in considerazione sia i valori BPN misurati (con l'apparecchio portatile a pendolo) sugli strati appena finiti, che la riduzione di tali valori rilevata a 2 mesi dall'apertura al traffico e potrà essere tollerata una variazione non superiore al 10% a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.
- 6) Per quanto riguarda la macro-rugosità (altezza di sabbia HS), determinata secondo la metodologia CNR 94/83, potrà essere tollerata una variazione non superiore al 20% a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.

Tutte le detrazioni sopradefinite sono cumulabili.

Al di fuori dei casi sopraindicati, i materiali per i quali sia stata accertata scarsità nella consistenza o qualità saranno ritenuti non accettabili. I materiali non accettati, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri aventi caratteristiche accettabili, a totale carico dell'Appaltatore.

## ART. 64 - CONGLOMERATI BITUMINOSI CONFEZIONATI CON BITUME MODIFICATO

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele dosate a peso e/o a volume, costituiti da aggregati lapidei di primo impiego.

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).

### A) STRATO DI BASE IN COGLOMERATO BITUMINOSO CONFEZIONATO BITUME MODIFICATO

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi che devono rispettare le prescrizioni riportate nelle successive tabelle del presente Capitolato in linea con quanto indicato nella norma UNI EN 13043-2006.

#### A.1 - Inerti aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm.) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare corrisponda ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Binder
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	$\leq 25$ LA <sub>25</sub>
Micro Deval	UNI EN 1097-1	%	$\leq 20$ M <sub>DE20</sub>
Percentuali di superfici			
frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 90$ C <sub>90/1</sub>
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	%	$\leq 1$ F <sub>1</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 1$ f <sub>1</sub>
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	%	$\leq 25$ FI <sub>25</sub>

#### A.2 - Inerti aggregato fino

L'aggregato fino (< frazione 4 mm.) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente da frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Binder
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	$\geq 60$ SE <sub>60</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 2$ f <sub>2</sub>

Percentuali di superfici			
frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 40 C_{50/10}$

### A.3 - Legante

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento dello strato di base modificato, sarà bitume modificato tipo HARD o SOFT a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori. I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche.

Il bitume modificato a penetrazione 50/70 con modifica "HARD" o "SOFT" dovrà avere le caratteristiche indicate nella tabella sottostante:

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo HARD
Penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	$\geq 70$
punto di rottura (Fraass)	EN 12593 CNR 43/74	°C	$\leq -16$
Viscosità dinamica a 160°C	ASTM D 4402:2000	Pa x s	0,1-0,5
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	$\geq 60$
incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	$\leq 5$
Ritorno elastico	UNI EN 13398/04	%	$> 80$

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo SOFT
Penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	55-70
punto di rottura (Fraass)	EN 12593 CNR 43/74	°C	$\leq -10$
Viscosità dinamica a 160°C	ASTM D 4402:2000	Pa x s	0,1-0,5
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	$\geq 40$
incremento del punto di			

rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	≤8
Ritorno elastico	UNI EN 13398/04	%	>80

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

**La quantità di bitume a penetrazione 50/70 HARD o SOFT nel conglomerato dovrà essere compreso tra il 3,8% ( $B_{min3,6}$  alla miscela) ed il 5,2% sul peso degli inerti (UNI EN 12697-1 e 39).**

#### A.4 - Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie setacci U.N.I.	Miscela passante % tot . in peso
Setaccio 31,5	100
Setaccio 20	68 88
Setaccio 16	55 78
Setaccio 8	36 60
Setaccio 4	25 48
Setaccio 2	18 38
Setaccio 0,5	8 21
Setaccio 0,25	5 16
Setaccio 0,063	4 8

#### A.5 - Requisiti di accettazione per lo strato di base in conglomerato bituminoso

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

Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia) (UNI EN 12697-34)	kN	> 10,0 $S_{min10}$ < 17,0
Quoziente Marshall (UNI EN 12697-34)	kN/mm	> 3,3 $Q_{min3}$ < 5,5
Percentuale di vuoti residui (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5)	%	> 4 $V_{min4}$ < 7 $V_{max7}$

Al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche dei materiali con i requisiti sopracitati il Direttore dei Lavori ogni qualvolta lo riterrà opportuno, ordinerà il prelievo campioni di

conglomerato dalle partite in corso di stesa.

Tali campioni verranno quindi inviati per essere analizzati ai laboratori "Sperimentali Accreditati".  
Il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4%  $V_{min4}$  ed il 8%  $V_{max8}$  (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5).

## B) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI RISAGOMATURA CONFEZIONATO CON BITUME MODIFICATO

Lo strato di collegamento binder ha la funzione di ancorare lo strato di usura a quello di base, trasmettendo l'azione verticale dei carichi. L'elevata resistenza meccanica e la capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli, sono le sue caratteristiche principali.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi che devono rispettare le prescrizioni riportate nelle successive tabelle del presente Capitolato in linea con quanto indicato nella norma UNI EN 13043-2006.

### B.1 - Inerti aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm.) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare corrisponda ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Binder
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	$\leq 25$ LA <sub>25</sub>
Micro Deval	UNI EN 1097-1	%	$\leq 20$ M <sub>DE20</sub>
Percentuali di superfici			
frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 90$ C <sub>90/1</sub>
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	%	$\leq 1$ F <sub>1</sub>
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 1$ f <sub>1</sub>
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	%	$\leq 25$ FI <sub>25</sub>

### B.2 - Inerti aggregato fino

L'aggregato fino (< frazione 4 mm.) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente da frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Binder
-----------	-----------	-----------------	--------

Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	$\geq 60 SE_{60}$
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 2 f_2$
Percentuali di superfici frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 40 C_{50/10}$

### B.3 - Legante

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento dello strato di collegamento modificato, sarà bitume modificato tipo HARD o SOFT a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori. I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche.

Il bitume modificato a penetrazione 50/70 con modifica "HARD" o "SOFT" dovrà avere le caratteristiche indicate nella tabella sottostante:

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo HARD
Penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	$\geq 70$
punto di rottura (Fraass)	EN 12593 CNR 43/74	°C	$\leq -16$
Viscosità dinamica a 160°C	ASTM D 4402:2000	Pa x s	0,1-0,5
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	$\geq 60$
incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	$\leq 5$
Ritorno elastico	UNI EN 13398/04	%	$> 80$

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo SOFT
Penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	55-70
punto di rottura (Fraass)	EN 12593 CNR 43/74	°C	$\leq -10$
Viscosità dinamica a 160°C	ASTM D 4402:2000	Pa x s	0,1-0,5
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	$\geq 40$

incremento del punto di			
rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	≤8
Ritorno elastico	UNI EN 13398/04	%	>80

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

**La quantità di bitume a penetrazione 50/70 HARD o SOFT nel conglomerato dovrà essere compreso tra il 4,5% ( $B_{min4,2}$  alla miscela) ed il 5,5% sul peso degli inerti (UNI EN 12697-1 e 39).**

#### B.4 - Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie setacci U.N.I.	Miscela passante % tot . in peso	
Setaccio 20	100	
Setaccio 16	90	100
Setaccio 12,5	66	86
Setaccio 8	52	72
Setaccio 4	34	54
Setaccio 2	25	40
Setaccio 0,5	10	22
Setaccio 0,25	6	16
Setaccio 0,063	4	8

#### B.5 - Requisiti di accettazione per lo strato di collegamento (binder) e di risagomatura

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

Stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia) (UNI EN 12697-34)	kN	> 10,0 $S_{min10}$ < 18,0
Quoziente Marshall (UNI EN 12697-34)	kN/mm	> 3,0 $Q_{min3}$ < 5,5
Percentuale di vuoti residui (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5)	%	> 3 $V_{min3,0}$ < 7 $V_{max7}$

Al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche dei materiali con i requisiti sopracitati il Direttore dei Lavori ogni qualvolta lo riterrà opportuno, ordinerà il prelievo campioni di

conglomerato dalle partite in corso di stesa.

Tali campioni verranno quindi inviati per essere analizzati ai laboratori "Sperimentali Accreditati".

Il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4%  $V_{min4}$  ed il 8%  $V_{max8}$  (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5).

### C) STRATO DI USURA CONFEZIONATO CON BITUME MODIFICATO

Lo strato di usura detto anche tappeto di usura è la parte superficiale della pavimentazione soggetta all'usura del traffico e sottoposta agli agenti atmosferici.

La sua funzione è quella di sopportare le sollecitazioni tangenziali e verticali dei carichi, offrire aderenza ai pneumatici e nel contempo impermeabilizzare gli strati sottostanti. Elevata resistenza meccanica, rugosità superficiale e compattezza sono gli elementi che lo caratterizzano.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi che devono rispettare le prescrizioni riportate nelle successive tabelle del presente Capitolato in linea con quanto indicato nella norma UNI EN 13043-2006.

#### C.1 - Inerti aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm.) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare corrisponda ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Usura
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	$\leq 20 LA_{20}$
Micro Deval $M_{DE15}$	UNI EN 1097-1	%	$\leq 15$
Percentuali di superfici			
frantumate	UNI EN 933-5	%	100 $C_{1000}$
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	%	$\leq 1 F_1$
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 1 f_1$
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	%	$\leq 30 FI_{30}$
Resistenza alla levigazione			
dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-8	%	$\geq 45 PSV_{45}$

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con PSV (Resistenza alla levigazione dell'aggregato grosso)  $\geq 45 PSV_{45}$ , pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare, previo assenso o autorizzazione

da parte della D.L., inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale ( $PSV \geq 50$   $PSV_{50}$ ) di pezzatura 5/15 mm., in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm., con percentuale di impiego in peso compresa tra il 10% ed il 20% degli inerti che compongono la miscela.

### C.2 - Inerti aggregato fino

L'aggregato fino (< frazione 4 mm.) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente da frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Usura
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	$\geq 70 SE_{70}$
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 2 f_2$
Percentuali di superfici frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 50 C_{50/10}$

### C.3 - Legante

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento dello strato di usura modificato, sarà bitume modificato tipo HARD o SOFT a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori. I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche.

Il bitume modificato a penetrazione 50/70 con modifica "HARD" o "SOFT" dovrà avere le caratteristiche indicate nella tabella sottostante:

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo HARD
Penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	$\geq 70$
punto di rottura (Fraass)	EN 12593 CNR 43/74	°C	$\leq -16$
Viscosità dinamica a 160°C	ASTM D 4402:2000	Pa x s	0,1-0,5
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	$\geq 60$
incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	$\leq 5$
Ritorno elastico	UNI EN 13398/04	%	$> 80$

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo SOFT
Penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	55-70
punto di rottura (Fraass)	EN 12593 CNR 43/74	°C	≤-10
Viscosità dinamica a 160°C	ASTM D 4402:2000	Pa x s	0,1-0,5
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥40
incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	≤8
Ritorno elastico	UNI EN 13398/04	%	>80

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

**La quantità di bitume a penetrazione 50/70 HARD o SOFT nel conglomerato dovrà essere compreso tra il 5,2% ( $B_{min4,2}$  alla miscela) ed il 6,0% sul peso degli inerti (UNI EN 12697-1 e 39) .**

**Nel caso di utilizzo di argilla espansa a quantità di bitume a penetrazione 50/70 HARD o SOFT nel conglomerato dovrà essere compreso tra il 6,0% ( $B_{min5,6}$  alla miscela) ed il 8,0% sul peso degli inerti (UNI EN 12697-1 e 39) .**

#### C.4 - Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà pure avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie setacci U.N.I.	Miscela passante % tot . in peso
Setaccio 12,5	100
Setaccio 8	90 100
Setaccio 4	44 64
Setaccio 2	28 42
Setaccio 0,5	12 24
Setaccio 0,25	8 18
Setaccio 0,063	6 10

#### C.5 - Requisiti di accettazione per lo strato di usura

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

stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia) (UNI EN 12697-34)	kN	> 10,0 $S_{min10}$ < 18,0
Quoziente Marshall (UNI EN 12697-34)	kN/mm	> 3,0 $Q_{min3}$ < 5,5
Percentuale di vuoti residui (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5)	%	> 3 $V_{min3,0}$ < 6 $V_{max6,0}$
Coefficiente di aderenza trasversale (misurato con apparecchio portatile a pendolo)		
-strato appena finito	BPN	>55
-a due mesi dalla stesa	BPN	>52
Tessitura geometrica (macro-rugosità)	HS	>0,40

Al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche dei materiali con i requisiti sopracitati il Direttore dei Lavori ogni qualvolta lo riterrà opportuno, ordinerà il prelievo campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa.

Tali campioni verranno quindi inviati per essere analizzati ai laboratori "Sperimentali Ufficiali". Il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4%  $V_{min4,0}$  ed il 7%  $V_{max7,0}$ , ad un anno dalla stesa tra il 3%  $V_{min3,0}$  ed il 6%  $V_{max6,0}$  (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5).

#### C.6 - Controllo dei requisiti di accettazione

Per ottenere l'autorizzazione all'impiego sia dei materiali componenti che dei conglomerati confezionati per la realizzazione delle opere oggetto del presente Capitolato l'Appaltatore dovrà esibire, prima dell'inizio dei lavori, quei certificati di qualità od altri certificati di laboratorio che verranno richiesti dal Direttore dei Lavori, a dimostrazione della rispondenza delle caratteristiche dei materiali stessi ai rispettivi requisiti di accettazione. Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori potrà effettuare inoltre, con la frequenza che riterrà opportuna, i seguenti controlli di accettazione dei materiali impiegati servendosi di Laboratori Accreditati dotati di Laboratorio Mobile.

a) Controllo delle caratteristiche del legante e della composizione dei conglomerati. In particolare su campioni di conglomerato prelevati secondo la norma UNI EN 12697 all'atto della posa in opera e prima del costipamento, verranno controllate le seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume;
- granulometria e coefficiente di frantumazione degli aggregati;
- natura litologica dell'aggregato grosso;
- stabilità, rigidità e volume % dei vuoti residui, risultanti dalla prova Marshall eseguita con 75 colpi per faccia.

b) Controllo della posa in opera dei conglomerati.

A distanza di circa 10 giorni dalla posa in opera dei conglomerati, potranno essere effettuati prelievi di campioni della pavimentazione secondo la norma UNI EN 12697, eseguita per il controllo delle seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- volume % dei vuoti residui e stabilità Marshall corrispondente, ricavata dal diagramma della relazione fra i due parametri, risultante dalle prove di controllo preliminare.

c) Controllo della superficie di transito.

Entro 10 giorni dalla ultimazione degli strati soggetti direttamente al traffico, potranno essere eseguiti i controlli della regolarità superficiale, sia in direzione longitudinale che trasversale, mediante la prova col regolo di 4 mt., nonché i controlli della resistenza allo scivolamento misurati (con l'apparecchio portatile a pendolo) sugli strati appena finiti, che la riduzione di tali valori rilevata a 2 mesi dall'apertura al traffico e controlli sulla macrorugosità (HS).

C.7 - Accettazione dei materiali difettosi

Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili ovvero non accettabili. Nel caso in cui i materiali impiegati, pur avendo consistenza o qualità inferiori rispetto a quelle prescritte, siano ritenute accettabili, la D.L. applicherà in sede di contabilizzazione, salvo l'esame e giudizio in sede di collaudo, le riduzioni di prezzo sottoindicate. Si riterranno accettabili i materiali per i quali sia stata accertata qualche scarsità nella consistenza o qualità soltanto nei casi e nei limiti sotto specificati.

- 1) Per le caratteristiche di resistenza meccanica dell'aggregato grosso (coefficiente di frantumazione e consumo Los Angeles), potrà essere accettata una variazione fino al 10% in più dei rispettivi valori di accettazione. Per l'impiego dei materiali di categoria inferiore verrà applicata una detrazione del 2% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.
- 2) Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza meccanica dei conglomerati, verrà presa in considerazione soprattutto la stabilità Marshall, ricavata come indicato in precedenza. Potrà essere accettata una variazione inferiore al 10% dei rispettivi valori di accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.
- 3) Per le caratteristiche di compattezza degli strati finiti, la percentuale dei vuoti residui su provini Marshall non potrà superare di oltre mezzo punto il limite massimo prescritto. In tal caso verrà applicata la detrazione pari all'1,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito e l'Appaltatore sarà inoltre obbligato a procedere ad una sigillatura delle pavimentazioni interessate da eseguirsi con Kg./mq. 0,5 di emulsione bituminosa saturata con sabbia granita proveniente da frantoio oltre che all'eventuale rifacimento della segnaletica orizzontale.

- 4) Per quanto riguarda il contenuto minimo di bitume nei conglomerati, potrà essere tollerata una variazione dello 0,25% inferiore a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari all'1,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito e l'Appaltatore sarà inoltre obbligato a procedere ad una sigillatura delle pavimentazioni interessate da eseguirsi con Kg./mq. 0,5 di emulsione bituminosa saturata con sabbia<sup>1</sup> granita proveniente da frantoio oltre che all'eventuale rifacimento della segnaletica orizzontale.
- 5) Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza alla scivolosità degli strati direttamente soggetti al traffico, verranno presi in considerazione sia i valori BPN misurati (con l'apparecchio portatile a pendolo) sugli strati appena finiti, che la riduzione di tali valori rilevata a 2 mesi dall'apertura al traffico e potrà essere tollerata una variazione non superiore al 10% a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.
- 6) Per quanto riguarda la macro-rugosità (altezza di sabbia HS), determinata secondo la metodologia CNR 94/83, potrà essere tollerata una variazione non superiore al 20% a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.

Tutte le detrazioni sopradefinite sono cumulabili.

Al di fuori dei casi sopraindicati, i materiali per i quali sia stata accertata scarsità nella consistenza o qualità saranno ritenuti non accettabili. I materiali non accettati, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri aventi caratteristiche accettabili, a totale carico dell'Appaltatore.

#### D) STRATO DI USURA 0/8 (spessore 2/3 cm) CONFEZIONATO CON BITUME MODIFICATO

Lo strato di usura detto anche tappeto di usura è la parte superficiale della pavimentazione soggetta all'usura del traffico e sottoposta agli agenti atmosferici.

La sua funzione è quella di sopportare le sollecitazioni tangenziali e verticali dei carichi, offrire aderenza ai pneumatici e nel contempo impermeabilizzare gli strati sottostanti. Elevata resistenza meccanica, rugosità superficiale e compattezza sono gli elementi che lo caratterizzano.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi che devono rispettare le prescrizioni riportate nelle successive tabelle del presente Capitolato in linea con quanto indicato nella norma UNI EN 13043-2006.

#### D.1 - Inerti aggregato grosso

---

1

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm.) sarà costituito da ghiaie frantumate, pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare corrisponda ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Usura 0/8
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	$\leq 20 LA_{20}$
Micro Deval	UNI EN 1097-1	%	$\leq 15 M_{DE15}$
Percentuali di superfici			
frantumate	UNI EN 933-5	%	100 $C_{100/0}$
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	%	$\leq 1 F_1$
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 1 f_1$
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	%	$\leq 30 FI_{30}$
Resistenza alla levigazione			
dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-8	%	$\geq 42 PSV_{42}$

#### D.2 - Inerti aggregato fino

L'aggregato fino (< frazione 4 mm.) sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente da frantumazione di rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	Unità di misura	Usura 0/8
Equivalentente in sabbia	UNI EN 933-8	%	$\geq 70 SE_{70}$
Contenuto di fini	UNI-EN 933-1	%	$\leq 2 f_2$
Percentuali di superfici			
frantumate	UNI EN 933-5	%	$\geq 50 C_{50/10}$

#### D.3 - Legante

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento dello strato di usura 0,8 modificato, sarà bitume modificato tipo HARD o SOFT a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori. I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche.

Il bitume modificato a penetrazione 50/70 con modifica "HARD" o "SOFT" dovrà avere le caratteristiche indicate nella tabella sottostante:

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo HARD
Penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	≥70
punto di rottura (Fraass)	EN 12593 CNR 43/74	°C	≤-16
Viscosità dinamica a 160°C	ASTM D 4402:2000	Pa x s	0,1-0,5
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥60
incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	≤5
Ritorno elastico	UNI EN 13398/04	%	>80

Parametro	Normativa	Unità di misura	tipo SOFT
Penetrazione a 25°	EN 1426, CNR24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	EN 1427, CNR35/73	°C	55-70
punto di rottura (Fraass)	EN 12593 CNR 43/74	°C	≤-10
Viscosità dinamica a 160°C	ASTM D 4402:2000	Pa x s	0,1-0,5
Valori dopo RFTOT	EN 12607-1		
penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥40
incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR 35/73	°C	≤8
Ritorno elastico	UNI EN 13398/04	%	>80

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

**La quantità di bitume a penetrazione 50/70 HARD o SOFT nel conglomerato dovrà essere compreso tra il 5,5% ( $B_{min5,2}$  alla miscela) ed il 6,5% sul peso degli inerti (UNI EN 12697-1 e 39).**

#### D.4 - Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà pure avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie setacci U.N.I.	Miscela passante % tot . in peso
----------------------	----------------------------------

Setaccio 8	100	
Setaccio 6,3	90	100
Setaccio 4	44	64
Setaccio 2	28	42
Setaccio 0,5	12	24
Setaccio 0,25	8	18
Setaccio 0,063	6	10

#### D.5 - Requisiti di accettazione per lo strato di usura (spessore 2/3 cm)

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

stabilità Marshall eseguita a 60° C (75 colpi/faccia) (UNI EN 12697-34)	kN	> 10,0 $S_{min1,0}$ < 18,0
Quoziente Marshall (UNI EN 12697-34)	kN/mm	> 3,0 $Q_{min3}$ < 5,5
Percentuale di vuoti residui (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5)	%	> 3 $V_{min3,0}$ < 6 $V_{max6,0}$
Coefficiente di aderenza trasversale (misurato con apparecchio portatile a pendolo)		
-strato appena finito	BPN	>55
-a due mesi dalla stesa	BPN	>52
Tessitura geometrica (macro-rugosità)	HS	>0,40

Al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche dei materiali con i requisiti sopracitati il Direttore dei Lavori ogni qualvolta lo riterrà opportuno, ordinerà il prelievo campioni di conglomerato dalle partite in corso di stesa.

Tali campioni verranno quindi inviati per essere analizzati ai laboratori "Sperimentali Ufficiali". Il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4%  $V_{min4,0}$  ed il 7%  $V_{max7,0}$ , ad un anno dalla stesa tra il 3%  $V_{min3,0}$  ed il 6%  $V_{max6,0}$  (UNI EN 12697-8, UNI EN 12697-6, UNI EN 12697-5).

#### D.6 - Controllo dei requisiti di accettazione

Per ottenere l'autorizzazione all'impiego sia dei materiali componenti che dei conglomerati confezionati per la realizzazione delle opere oggetto del presente Capitolato l'Appaltatore dovrà

esibire, prima dell'inizio dei lavori, quei certificati di qualità od altri certificati di laboratorio che verranno richiesti dal Direttore dei Lavori, a dimostrazione della rispondenza delle caratteristiche dei materiali stessi ai rispettivi requisiti di accettazione. Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori potrà effettuare inoltre, con la frequenza che riterrà opportuna, i seguenti controlli di accettazione dei materiali impiegati servendosi di Laboratori Accreditati dotati di Laboratorio Mobile.

a) Controllo delle caratteristiche del legante e della composizione dei conglomerati. In particolare su campioni di conglomerato prelevati secondo la norma UNI EN 12697 all'atto della posa in opera e prima del costipamento, verranno controllate le seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume;
- granulometria e coefficiente di frantumazione degli aggregati;
- natura litologica dell'aggregato grosso;
- stabilità, rigidezza e volume % dei vuoti residui, risultanti dalla prova Marshall eseguita con 75 colpi per faccia.

b) Controllo della posa in opera dei conglomerati.

A distanza di circa 10 giorni dalla posa in opera dei conglomerati, potranno essere effettuati prelievi di campioni della pavimentazione secondo la norma UNI EN 12697, eseguita per il controllo delle seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- volume % dei vuoti residui e stabilità Marshall corrispondente, ricavata dal diagramma della relazione fra i due parametri, risultante dalle prove di controllo preliminare.

c) Controllo della superficie di transito.

Entro 10 giorni dalla ultimazione degli strati soggetti direttamente al traffico, potranno essere eseguiti i controlli della regolarità superficiale, sia in direzione longitudinale che trasversale, mediante la prova col regolo di 4 mt., nonché i controlli della resistenza allo scivolamento misurati (con l'apparecchio portatile a pendolo) sugli strati appena finiti, che la riduzione di tali valori rilevata a 2 mesi dall'apertura al traffico e controlli sulla macrorugosità (HS).

#### D.7 - Accettazione dei materiali difettosi

Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili ovvero non accettabili. Nel caso in cui i materiali impiegati, pur avendo consistenza o qualità inferiori rispetto a quelle prescritte, siano ritenute accettabili, la D.L. applicherà in sede di contabilizzazione, salvo l'esame e giudizio in sede di collaudo, le riduzioni di prezzo sottoindicate. Si riterranno accettabili i materiali per i quali sia stata accertata qualche carenza nella consistenza o qualità soltanto nei

casi e nei limiti sotto specificati.

- 1) Per le caratteristiche di resistenza meccanica dell'aggregato grosso (coefficiente di frantumazione e consumo Los Angeles), potrà essere accettata una variazione fino al 10% in più dei rispettivi valori di accettazione. Per l'impiego dei materiali di categoria inferiore verrà applicata una detrazione del 2% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.
- 2) Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza meccanica dei conglomerati, verrà presa in considerazione soprattutto la stabilità Marshall, ricavata come indicato in precedenza. Potrà essere accettata una variazione inferiore al 10% dei rispettivi valori di accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.
- 3) Per le caratteristiche di compattezza degli strati finiti, la percentuale dei vuoti residui su provini Marshall non potrà superare di oltre mezzo punto il limite massimo prescritto. In tal caso verrà applicata la detrazione pari all'1,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito e l'Appaltatore sarà inoltre obbligato a procedere ad una sigillatura delle pavimentazioni interessate da eseguirsi con Kg./mq. 0,5 di emulsione bituminosa saturata con sabbia granita proveniente da frantoio oltre che all'eventuale rifacimento della segnaletica orizzontale.
- 4) Per quanto riguarda il contenuto minimo di bitume nei conglomerati, potrà essere tollerata una variazione dello 0,25% inferiore a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari all'1,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito e l'Appaltatore sarà inoltre obbligato a procedere ad una sigillatura delle pavimentazioni interessate da eseguirsi con Kg./mq. 0,5 di emulsione bituminosa saturata con sabbia granita proveniente da frantoio oltre che all'eventuale rifacimento della segnaletica orizzontale.
- 5) Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza alla scivolosità degli strati direttamente soggetti al traffico, verranno presi in considerazione sia i valori BPN misurati (con l'apparecchio portatile a pendolo) sugli strati appena finiti, che la riduzione di tali valori rilevata a 2 mesi dall'apertura al traffico e potrà essere tollerata una variazione non superiore al 10% a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.
- 6) Per quanto riguarda la macro-rugosità (altezza di sabbia HS), determinata secondo la metodologia CNR 94/83, potrà essere tollerata una variazione non superiore al 20% a quella minima prevista per l'accettazione. In tal caso verrà applicata la detrazione pari al 2,00% del prezzo contrattuale da applicarsi sull'intera quantità del materiale fornito.

Tutte le detrazioni sopra definite sono cumulabili.

Al di fuori dei casi sopraindicati, i materiali per i quali sia stata accertata scarsità nella consistenza o qualità saranno ritenuti non accettabili. I materiali non accettati, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri aventi

caratteristiche accettabili, a totale carico dell'Appaltatore.

#### ART. 65 – FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L. -.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. (Questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizioni stabiliti dalla D.L. -. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto od in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

#### ART. 66 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di muratura, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, o di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, sarà pure a cura e spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato Generale con i prezzi indicati nell'elenco prezzi. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche secondo le normative vigenti. Nei prezzi sono compresi tutti gli oneri di trasporto e smaltimento o recupero.

I prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi più sopra specificati ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali. I materiali utilizzabili che dovessero venire reimpiegati dall'appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto

provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero mancando esso, al prezzo commerciale. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà estratto perciò dall'importo netto dei lavori in conformità a quanto dispone l'art. 40 del Capitolato Generale.

#### ART. 67 - CALCESTRUZZI PER FONDAZIONI ED ELEVAZIONI

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm. 20 a 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato mediante l'uso di idonei vibratori meccanici, in modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa. Nei prezzi dei calcestruzzi sono compresi e compensati i casseri, e le casseforme per il contenimento del conglomerato di ogni forma, le armature di ogni sorta, grandi e piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in calcestruzzo dovrà essere costruita nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata ed il getto completo. E' pure compreso nel prezzo l'onere del disarmo ed eventuale perdita del legname. I calcestruzzi confezionati secondo le dosature previste nell'elenco prezzi saranno pagati a mc. e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Per tutti i calcestruzzi che dovessero essere gettati sott'acqua l'appaltatore dovrà usare quei mezzi e quelle cautele che la Direzione Lavori prescriverà onde non avvengano dilavamenti e stratificazioni irregolari. I calcestruzzi dovranno essere abbondantemente tenuti bagnati e riparati dal sole nella stagione calda e riparati dal gelo nella stagione fredda, e quando occorra. Oltre a quanto sopra quando si ritiene che il calcestruzzo possa venire a contatto con liquidi o sostanze corrosive, l'impresa dovrà senza alcun aumento di prezzo usare cemento di tipo "pozzolanico" anziché "portland." Le parti in vista dei getti dopo il disarmo, che verrà eseguito per le opere importanti solo dopo ordine della Direzione Lavori, saranno opportunamente pulite e corrette a cura dell'impresa in modo che le superfici esterne risultino perfettamente regolari e scevre di difetti. Tutti i calcestruzzi saranno valutati sempre in ragione del loro effettivo volume senza tuttavia la detrazione del volume del ferro per le opere in c.a. e degli altri vuoti il cui volume risulta singolarmente inferiore a 0,035 mc.

#### ART. 68 - OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE, PRECOMPRESSO ED A STRUTTURA METALLICA

Nella esecuzione delle opere in cemento armato l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella Legge del 5.11.1971 n. 1086 per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato e nei riguardi delle strutture in cemento armato precompresso ed a struttura metallica. Le norme succitate s'intendono pertanto come qui letteralmente trascritte. Inoltre dovrà attenersi alle norme tutte contenute nel D.M. 27.7.1985 sulle "Norme Tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica". Tutte le opere in c.a. facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguite in base al calcolo del C.A. allegato al presente progetto. L'impresa provvederà a sua cura e spesa alla nomina del direttore della opere in cemento armato, che dovrà preferibilmente essere di gradimento della direzione lavori della stazione appaltante. Il direttore delle opere in C.A. all'uopo nominato dall'Appaltatore provvederà alla verifica dei calcoli e dei disegni relativi al cemento armato, convalidandoli mediante restituzione all'Amministrazione di una copia controfirmata e ciò a conferma che le soluzioni adottate sono state ritenute da lui stesso le migliori possibili. nel caso lo ritenesse opportuno il Direttore dei lavori in C.A. potrà suggerire di apportare modifiche migliorative nell'interesse dell'Amministrazione. In tal caso, il tecnico incaricato dall'Impresa, dopo aver acquisito il parere favorevole del direttore dei lavori della stazione appaltante, dovrà presentare i nuovi calcoli, disegni e relazione del caso che saranno assunti agli atti in quanto progetto esecutivo da realizzare. Inoltre il Direttore dei C.A. dovrà presentare la relazione conclusiva dei lavori relativi alle opere in cemento armato, utile per la collaudazione delle stesse. Tutte le spese relative a quanto sopra sono a carico dell'appaltatore. Resta contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'appaltatore stesso rimane unico e completo responsabile delle opere, per quanto riguarda la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potranno risultare. Tale responsabilità non cessa per effetto di revisione e di eventuali modifiche suggerite dalla Direzione dei Lavori ed accettate dall'appaltatore. La designazione del Collaudatore delle strutture in C.A. compete alla stazione Appaltante come pure il relativo compenso professionale

del Collaudatore. Sono invece a carico dell'Appaltatore tutte le spese e gli oneri connessi con l'esecuzione delle prove, che si intendono già remunerati con i prezzi dell'elenco per le varie opere. Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo. Non sarà però detratto il volume dei tondini di ferro costituenti l'armatura nei vuoti il cui volume risultino singolarmente inferiori a 0,035 mc. Nei prezzi dei cementi armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno di ogni sorta, grandi e piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata ed il getto completo. In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere a proprie cure e spese alla esecuzione di prove atte a determinare la natura e la consistenza del terreno producendo alla D.L. una relazione firmata da un Geologo abilitato (L. 112 del 03.02.1963 e D.P.R. del 03.11.1982)

## ART. 69 – MURATURE E STRUTTURE VERTICALI – LAVORI DI CONSERVAZIONE

### Generalità

Nei lavori di conservazione delle murature sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie e materiali che si riallaccino alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero. Il ricorso a materiali compatibili con gli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto oggetto di intervento evitando di creare una discontinuità nelle resistenze fisiche, chimiche e meccaniche. Sarà quindi sempre indispensabile acquisire buona conoscenza sul manufatto in modo da poter identificare, tramite analisi ai vari livelli, le sue caratteristiche chimico-fisiche, la sua storia, la tecnica esecutiva utilizzata per la sua formatura e messa in opera. La finalità esecutiva di intervento sarà quella della conservazione integrale del manufatto evitando integrazioni, sostituzioni, rifacimenti, ricostruzioni in stile. Si dovrà cercare quindi di non intervenire in maniera traumatica, e generalizzata, garantendo vita al manufatto sempre con operazioni minimali, puntuali e finalizzate. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originaria continuità strutturale, cromatica e materica. Integrazioni e sostituzioni saranno ammesse solo ed esclusivamente quali mezzi indispensabili per garantire la conservazione del manufatto (cedimenti strutturali, polverizzazioni, marcescenze, ecc.) sempre e comunque dietro precisa indicazione della D.L. e previa autorizzazione degli organi competenti preposti alla tutela del bene in oggetto. Nei casi in cui si debba ricorrere a tali operazioni sarà sempre d'obbligo utilizzare tecniche e materiali compatibili con l'esistente, ma perfettamente riconoscibili quali espressioni degli attuali tempi applicativi.

**Interventi su edifici a carattere monumentale:** Con il D.M. 16 gennaio si è reso obbligatorio effettuare interventi di miglioramento nel caso in cui si eseguano lavorazioni volte a rinnovare o a sostituire gli elementi strutturali di un edificio a carattere monumentale, secondo i dettami dell'art. 16 della legge n. 64/1974. Le esigenze della conservazione sono in alcuni casi da anteporre a quelle della sicurezza. Ne consegue che non è necessario adeguare i livelli di sicurezza di un edificio di interesse storico a quelli minimi fissati dalla normativa per gli edifici di nuova costruzione, ma è sufficiente che i livelli di sicurezza siano semplicemente migliorati rispetto a quelli antecedenti l'intervento. Le tecniche di intervento da utilizzare per i beni architettonici dovranno pertanto tenere conto delle loro peculiarità storiche, artistiche, architettoniche e distributive. Questo significa che il miglioramento dovrà essere eseguito senza produrre sostanziali modifiche nel comportamento strutturale dell'edificio, utilizzando, per quanto possibile, tecniche di intervento e metodologie operative volte alla massima conservazione materica, fisica e morfologica dei fabbricati. Tecniche e materiali con carattere di reversibilità anche parziale, da impiegarsi in modo discreto, non invasivo, coerente con la logica costruttiva e l'impianto strutturale esistente.

**Sarcitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale:** L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di integrare parti di muratura assolutamente non più recuperabili e non più in grado di assolvere alla loro funzione statica e/o meccanica mediante una graduale sostituzione che non dovrà comunque interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni e malta magra di cemento, avendo sempre la cura di mettere bene in risalto la nuova integrazione rispetto alla muratura esistente, per materiale, forma, colore o tecnica applicativa secondo le scelte della D.L., ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, forzare la nuova muratura con la sovrastante vecchia muratura mediante l'inserimento di cunei di legno da controllare e da sostituire,

solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

**Ristolatura dei giunti di malta:** I lavori conservativi su murature in genere, nella gran parte dei casi, riguardano in maniera piuttosto evidente i giunti di malta di allettamento tra i singoli manufatti. Si dovranno pertanto effettuare analisi mirate, sulla composizione chimico-fisica dei manufatti e delle malte di allettamento, per determinarne la natura, la provenienza e la granulometria. La prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale dei giunti di malta incompatibili, giunti cioè realizzati con malte troppo crude (cementizie), incompatibili col paramento, in grado di creare col tempo stress meccanici evidenti. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura, utilizzando scalpelli di piccole dimensioni ed evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale. Seguirà un intervento di pulitura utilizzando pennelli a setole morbide e bidone aspiratutto. Previa abbondante bagnatura con acqua deionizzata, si effettuerà la stilatura dei giunti di malta tramite primo arriccio in malta di calce idraulica esente da sali solubili e sabbia vagliata (rapporto legante inerte 1:2). U arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta sia con le spatole) si potranno eventualmente proteggere le superfici al contorno utilizzando nastro in carta da carrozziere. La ristilatura di finitura si effettuerà con grassello di calce e sabbia del Ticino eventualmente additivati con sabbie di granulometrie superiori, cocchio pesto, polveri di marmo (rapporto leganti-inerti 1:3). La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni, e dalla risoluzione cromatica che si vuole ottenere in sintonia con le malte esistenti (per piccole ristilature) o in difformità per distinguerle da quelle esistenti (porzioni di muratura più vaste). Tali scelte saranno esclusivamente dettate dalla D.L. comunque dietro specifica autorizzazione degli organi competenti alla tutela del bene in oggetto. La ristilatura avverrà sempre in leggero sottoquadro e dovrà prevedere una finitura di regolarizzazione tramite piccole spugne inumidite in acqua deionizzata.

Le malte utilizzate dietro specifica richiesta e/o autorizzazione della D.L., potranno essere caricate con additivi di natura chimica, quali resine epossidiche (richiesta di forte adesività per stuccature profonde non esposte ai raggi UV) o resine acriliche o acril-siliconiche.

**Interventi conservativi sul calcestruzzo armato:** Una volta identificate chiaramente le cause di degrado ed il processo patologico in atto, prima di procedere a qualsiasi intervento, andrà valutata la vita residua del calcestruzzo carbonatato, che potrebbe essere decisamente ancora lunga. In questo caso il calcestruzzo può anche non essere eliminato risultando ancora molto lento il processo di ossidazione dei ferri di armatura.

Nel caso in cui si dovesse invece intervenire (calcestruzzo umido, distaccato, fessurato, ecc.) qualunque intervento di conservazione deve essere preceduto da un'accurata preparazione delle superfici su cui verrà applicato l'opportuno materiale di ripristino. Trascurare o affrontare approssimativamente questo aspetto della procedura di intervento significa ottenere un risultato di breve durata. Al momento dell'esecuzione dei lavori le superfici da trattare dovranno presentarsi in modo perfetto. La procedura di intervento prevede operazioni di pulitura e bonifica, di consolidamento e protezione.

**Pulitura e bonifica.** Si dovranno eliminare tracce di sporco, particelle incoerenti e decoese, tutte le parti carbonatate ed ammalorate, per ottenere una superficie che presenti le caratteristiche idonee di aggrappo e rugosità per l'adesione delle malte. Lo spessore di calcestruzzo da asportare dipende ovviamente dall'entità del degrado del manufatto. La profondità dovrebbe essere di almeno cm 1,5-2,5 e ragionevolmente uniforme per tutta l'estensione della zona da risanare. Nel caso di ferri d'armatura esposti, in presenza di cloruri, si procederà alla loro pulitura tramite sabbiatura per ottenere superfici totalmente pulite. La sabbiatura impiegherà sabbia silicea con granulometria compresa tra mm 1 e 2, proiettata con un compressore a flusso variabile con una pressione di esercizio di atm 6/7. "In caso di calcestruzzo carbonatato o con una presenza di cloruri sopra la soglia critica (0,4% in peso rispetto al cemento) si effettuerà la completa bonifica del calcestruzzo ammalorato, scalzando l'intera zona all'intorno dei ferri corrosi fino a raggiungere il cls sano. L'operazione avverrà sin dietro alle armature ad una profondità di almeno cm 2 o quella equivalente ad un diametro di tondino. La rimozione del calcestruzzo ammalorato potrà eseguirsi manualmente oppure, se l'estensione della riparazione lo esige, con martelli elettrici a basso impatto onde evitare la formazione di ulteriori fessurazioni. Nel caso in cui si dovesse applicare uno spessore insufficiente di nuovo calcestruzzo, andrà effettuato un trattamento preliminare delle armature di tipo meccanico fino alla completa eliminazione della ruggine e far diventare la superficie brillante. Le armature vengono in seguito protette con un trattamento anticorrosivo e aggrappante a tre componenti, affinato con resine epossidiche. In alternativa si potranno utilizzare vernici antiruggine, o meglio, betoncini alcalini antiruggine, o mano preparatoria a spruzzo, utilizzando uno strato sottile di adesivo polimerico in veicolo acquoso. Questo trattamento, oltre a consentire l'adesione della malta di ripristino, consentirà di evitare la corrosione delle armature nelle zone in cui lo spessore del copriferro dovrà essere mantenuto basso.

**Consolidamento.** Il calcestruzzo del copriferro rimosso verrà sostituito con malta monocomponente alcalina (che consente la ripassivazione delle armature) con modulo elastico simile al calcestruzzo, a ritiro

controllato, a base di polimeri sintetici e microsilice. La malta verrà applicata a spatola o a cazzuola previa abbondante bagnatura dei sottofondi per evitare che assorbano parte del liquido di impasto. La quantità d'acqua necessaria dipende dalla porosità del materiale; non si dovrà eccedere nella bagnatura in quanto potrebbe formarsi una pellicola d'acqua superficiale in grado di ridurre l'adesione della malta. Al momento dell'applicazione le superfici dovranno presentare un aspetto opaco. A getto ultimato sarà mantenuta umida l'applicazione per almeno 24 ore, avvenuta la stagionatura umida sarà sempre opportuno applicare un antievaporante (sconsigliato se si passano ulteriori rivestimenti protettivi). A completa presa della malta da riparazione verrà applicata la malta di finitura a base acrilica, monocomponente, contenente cemento con aggregati selezionati e polimeri sintetici. Le malte utilizzate dovranno essere esenti da inerti quale gesso e silice reattiva, possedere buona tixotropia, elevata lavorabilità, assenza di ritiro.

**Protezione.** La superficie esterna dovrà essere infine protetta con una rasatura di malta di finitura per calcestruzzo, con una pittura o con una vernice. Il rivestimento protettivo deve comunque garantire un'adeguata idrorepellenza e la barriera all'anidride carbonica. Barriera che non può essere totale perché comporterebbe anche l'abbattimento della permeabilità al vapore acqueo. Si dovranno pertanto utilizzare additivi quali polimeri acrilici e miscele di copolimeri in etilene o xilene previa impregnazione con silani: tali trattamenti sono in grado di conferire al calcestruzzo buona protezione ed idrorepellenza. Nello specifico saranno da applicare circa 200-300 g/mq di idrorepellente silanico e, dopo 24 ore dall'impregnazione, 170-200 g/mq di pittura acrilica.

In ogni caso tutte le strutture in calcestruzzo realizzate a contatto con il terreno dovranno essere impermeabilizzate.

## ART. 70 - MALTE E CONGLOMERATI

### Generalità

Le malte da utilizzarsi per le opere di conservazione dovranno essere confezionate in maniera analoga a quelle esistenti. Per questo motivo si dovrà effettuare una serie di analisi fisico-chimico, quantitative e qualitative sulle malte esistenti, in modo da calibrare in maniera ideale le composizioni dei nuovi agglomerati. Tali analisi saranno a carico dell'Appaltatore dietro espressa richiesta della D.L.

Ad ogni modo, la composizione delle malte, l'uso particolare di ognuna di esse nelle varie fasi del lavoro, l'eventuale integrazione con additivi, inerti, resine, polveri di marmo, cocchio pesto, particolari prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno indicati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio oggetto di intervento.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriate. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gassose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

L'impasto delle malte dovrà effettuarsi manualmente o con appositi mezzi meccanici e dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati sia a peso sia a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione riesca semplice ed esatta.

Tutti gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e possibilmente in prossimità del lavoro. I residui di impasto non utilizzati immediatamente dovranno essere gettati a rifiuto, fatta eccezione per quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

Tutte le prescrizioni relative alle malte faranno riferimento alle indicazioni fornite nella parte seconda Art. 2.3 del presente Capitolato.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente (D.M. 9 gennaio 1987):

Classe	Tipo	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-	-	1	3	-
M4	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M4	Bastarda	1	-	2	9	-
M3	Bastarda	1	-	1	5	-
M2	Cementizia	1	-	0,5	4	-
M1	Cementizia	1	-	-	3	-

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12 N/mm<sup>2</sup> (120 Kgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M1

8 N/mm<sup>2</sup> (80 Kgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M2

5 N/mm<sup>2</sup> (50 Kgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M3

2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 Kgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M4

**Malte e conglomerati:** I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla D.L. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune				
Calce spenta in pasta	mc		0,25 - 0,40	
Sabbia	mc		0,85 - 1,00	
b) Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo)				
Calce spenta in pasta	mc		0,20 - 0,40	
Sabbia	mc		0,90 - 1,00	
c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura)				
Calce spenta in pasta	mc		0,35 - 0,45	
Sabbia vagliata	mc		0,800	
d) Malta grassa di pozzolana				
Calce spenta in pasta	mc		0,22	
Pozzolana grezza		mc		1,10
e) Malta mezzana di pozzolana				
Calce spenta in pasta	mc		0,25	
Pozzolana vagliata	mc		1,10	
f) Malta fina di pozzolana				
Calce spenta in pasta	mc		0,28	
Pozzolana vagliata	mc		1,05	
g) Malta idraulica				
Calce idraulica	q.li		(1)	
Sabbia,	mc		0,90	
h) Malta bastarda				
Malta di cui alle lettere a), e), g)				mc 1,00
Agglomerante cementizio a lenta presa		q.li		1,50
i) Malta cementizia forte				
Cemento idraulico normale		q.li	(2)	
Sabbia	mc		1,00	
l) Malta cementizia debole				
Agglomerato cementizio a lenta presa		q.li	(3)	
Sabbia	mc		1,00	
m) Malta cementizia per intonaci				
Agglomerante cementizio a lenta presa		q.li		6,00
Sabbia	mc		1,00	
n) Malta fina per intonaci				
Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino				
o) Malta per stucchi				
Calce spenta in pasta	mc		0,45	
Polvere di marmo		mc		0,90
p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana				
Calce comune	mc		0,15	
Pozzolana	mc		0,40	
Pietrisco o ghiaia		mc		0,80
q) Calcestruzzo in malta idraulica				
Calce idraulica	q.li		(4)	
Sabbia	mc		0,40	
Pietrisco o ghiaia		mc		0,80
r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondazioni, ecc.				
Cemento	q.li		(5)	
Sabbia	mc		0,40	
Pietrisco o ghiaia		mc		0,80
s) Conglomerato cementizio per strutture sottili				
Cemento	q.li		(6)	

Sabbia	mc	0,40
Pietrisco o ghiaia	mc	0,80

- (1) Da 3 a 5, secondo l'impiego che si dovrà fare della malta.
- (2) Da 3 a 6, secondo l'impiego.
- (3) Da 2,5 a 4, secondo l'impiego che dovrà farsi della malta, intendendo per malta cementizia magra quella dosata a 2,5 q.li di cemento e per malta cementizia normale quella dosata a q.li 4 di cemento.
- (4) Da 1,5 a 3 secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.
- (5) Da 1,5 a 2,5 secondo l'impiego.
- (6) Da 3 a 3,5.

Quando la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla D.L., che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune o idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2729, nonché nel D.M. 27 luglio 1985 punto 2.1 e allegati 1 e 2. Gli impasti sia di malta sia di conglomerato dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

## ART. 71- MALTE ADDITTIVATE

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche e la lavorabilità e di ridurre l'acqua di impasto. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI 7101-72 e successive e saranno dei seguenti tipi: aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D.L. l'impiego di additivi reoplastici.

**Acceleranti** - Possono distinguersi in acceleranti di presa e in acceleranti di indurimento. Gli acceleranti di presa sono di norma soluzioni di soda e di potassa. Gli acceleranti di indurimento contengono quasi tutti dei cloruri, in particolare cloruro di calcio. Per gli additivi a base di cloruro, per il calcestruzzo non armato i cloruri non devono superare il 4-5% del peso del cemento adoperato; per il calcestruzzo armato tale percentuale non deve superare l'1%; per il calcestruzzo fatto con cemento alluminoso non si ammette aggiunta di cloruro.

**Ritardanti** - Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetafosfati di sodio, borace.

**Fluidificanti** - Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo. Tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della miscela, diminuendone l'attrito nella fase di miscelazione. Gli additivi fluidificanti sono a base di resina di legno o di ligninsolfonati di calcio, sottoprodotti della cellulosa. Oltre a migliorare la lavorabilità sono in grado di aumentare la resistenza meccanica.

Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante-inerti-acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici; in generale del 2,3%±0 rispetto alla quantità di cemento.

**Plastificanti** - Sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del cemento. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e l'omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra i vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze. Per eliminare o ridurre tale inconveniente gli additivi in commercio sono formulati con quantità opportunamente coneguate, di agenti fluidificanti, aeranti e acceleranti.

**Aeranti** - In grado di aumentare la resistenza dei calcestruzzi alle alternanze di gelo e disgelo ed all'attacco chimico di agenti esterni. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (aggiunte secondo precise quantità da 40 a 60 ml per 100 kg di cemento) in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. Le occlusioni d'aria non dovranno mai superare il 4-6% del volume del cls per mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili.

**Agenti antiritiro e riduttori d'acqua** - Sono malte capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per la creazione di un impasto facilmente lavorabile la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro permettono di evitare screpolature, lievi fessurazioni superficiali che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti atmosferici ed inquinanti.

I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, risultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensionattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;

l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);

la percentuale di corpo solido (polimetro).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, da lit 6 a 12 di lattice per ogni sacco da kg 50 di cemento.

Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano.

Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di cemento/sabbia opportunamente calcolato e, successivamente, aggiungere ad esso il lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua.

In base al tipo di malta da preparare la miscela lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4.

Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o con miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.

Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida.

Le malte modificate con lattici riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

**Malte espansive** - Malte additivate con prodotti in grado di provocare aumento di volume all'impasto onde evitare fenomeni di disgregazione. L'utilizzo di questi prodotti avverrà sempre dietro indicazione della D.L. ed eventualmente sarà autorizzato dagli organi competenti per la tutela del manufatto oggetto di intervento.

L'espansione dovrà essere molto moderata e dovrà essere sempre possibile arrestarla in maniera calibrata tramite un accurato dosaggio degli ingredienti. L'espansione dovrà essere calcolata tenendo conto del ritiro al quale l'impasto indurito rimane soggetto.

Si potrà ricorrere ad agenti espansivi preconfezionati, utilizzando materiali e prodotti di qualità con caratteristiche dichiarate, accompagnati da schede tecniche contenenti specifiche del prodotto, rapporti di miscelazione, modalità di confezionamento ed applicazione, modalità di conservazione. Potranno sempre effettuarsi test preventivi e campionature di controllo.

Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice, eventualmente ricorrendo alla consulenza tecnica del produttore.

**Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche** - Si potranno utilizzare solo dietro specifica prescrizione progettuale o richiesta della D.L. e comunque dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Si potrà richiedere l'utilizzo di riempitivi che

hanno la funzione di modificare e plasmare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

- Si potranno utilizzare fibre in metallo, poliacrilonitrile, nylon o polipropilene singolarizzato e fibrillato che durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente. Le fibre di metallo saranno comunque più idonee a svolgere compiti di carattere meccanico che di contrasto al ritiro plastico.
- Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente resistenti con diametri da 15 a 20 micron, una resistenza a trazione di 400-600 MPa, un allungamento a rottura dal 10 al 15% e da un modulo di elasticità da 10.000 a 15.000 MPa.
- Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea in grado di ripartire e ridurre le tensioni dovute al ritiro; tali malte, in linea di massima, saranno confezionate con cemento pozzolanico 325, con dosaggio di 500 kg/m<sup>3</sup>, inerti monogranulari (diam. max mm 20), additivi superfluidificanti. Le fibre potranno essere utilizzate con differenti dosaggi che potranno essere calibrati tramite provini (da 0,5 a 2 kg/m<sup>3</sup>).
- Le fibre impiegate dovranno in ogni caso garantire un'ottima inerzia chimica, in modo da poter essere utilizzate sia in ambienti acidi sia alcalini, facilità di utilizzo, atossicità.

### ART. 72 – MALTE PRECONFEZIONATE

- Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente sovente senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, a stabilire le proporzioni di particolari inerti, rinforzanti, additivi.
- Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato, ovvero confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.
- Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.
- Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.L., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori o in sede di collaudo.
- Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.
- In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto.
- Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.
- Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.
- Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, ai metodi di preparazione e applicazione, oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le

### ART. 73- TUBAZIONI IN GENERE

- I tubi in calcestruzzo di cemento dovranno essere confezionati secondo le prescrizioni di capitolato e dello elenco prezzi e dovranno presentare superfici lisce e non porose, assenza di incrinature od altri difetti ed essere opportunamente stagionati. Dovranno essere di perfette forme geometriche e gli incastri e risalti saranno perfetti sia per centratura che per sagoma. Tutti i tubi verranno posti in opera su fondazione di conglomerato cementizio e quando previsto rinfiancati a perfetta regola d'arte. Il loro allineamento dovrà essere perfetto e controllabile mediante filo di ferro sopra allineato e fissato ad apposito cavalletti. Il fondo degli scavi sarà livellato e controllato a mezzo di traguardi. Le tubazioni saranno messe in opera dopo la finitura del sottofondo e dopo che questo abbia fatto regolare presa. Le giunzioni dei tubi di cemento saranno eseguite con malta di cemento puro, e con relativi anelli in neoprene, posati con apposito mastice affinché sia garantita la perfetta tenuta degli stessi. Quando il

diametro dei condotti lo permetta il giunto dovrà essere completato anche dalla parte interna con regolare sigillatura. In ogni caso si provvederà con idoneo mezzo a levare dall'interno delle tubazioni qualunque colatura ed escrescenza di malta di cemento per ottenere così la migliore regolarità della superficie interna. Le tubazioni dovranno quando previsto essere rinfiancate con conglomerato cementizio ed inoltre sopra ogni giunto, ed a protezione, si farà un segmento di anello pure in conglomerato cementizio della dimensione che la Direzione dei Lavori fisserà caso per caso. Prima del collocamento in opera si sottoporrà tutto il materiale alla visita della D.L. per il nulla - osta relativo alla posa. Nel calare i tubi negli scavi, sia a mano che con meccanismi, si avrà l'avvertenza che nessuna particella di terra abbia a cadere nel conglomerato e venga poi incorporata nel materiale di rinfianco alla tubazione. Le tubazioni verranno compensate a metro lineare sulla loro lunghezza effettiva d'opera. Nel prezzo al netto del ribasso d'asta ,relativo alla fornitura e posa di tubazioni diametro 15 cm. ,è già compreso l'onere dello scavo anche in presenza di massicciata stradale ed il successivo riempimento con ghiaia in sorta.

#### **ART. 74 - TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO CON SPECIALE RIVESTIMENTO AGLI INCASTRI E/O GUARNIZIONI**

- Le tubazioni in calcestruzzo di cemento prefabbricate, al fine di assicurare la perfetta tenuta idraulica, dovranno essere provviste di un rivestimento degli incastri con speciale materiale non degradabile e/o essere munite di speciali anelli o guarnizioni di tenuta posati anche con l'ausilio di mastici o collanti. Le giunzioni dei tubi dovranno quindi essere durevolmente impermeabili e resistere a pressioni interne e/o esterne non inferiori a 0,5 bar.
- Le tubazioni dovranno essere in ogni modo provviste di anello di tenuta in gomma o neoprene ed essere rivestite internamente con vernici a base di resine epossidiche dello spessore totale di 500 microns, applicate a spruzzo o a pennello in due passate successive . Dovendo essere garantita la perfetta tenuta idraulica sui tubi non potranno essere praticati fori per la posa.

#### **ART. 75 - PROVA DI IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE TUBAZIONI**

- L'appaltatore avrà sempre l'obbligo , prima del reinterro, di provare a sue spese e cura , la tenuta di impermeabilità delle tubazioni posate. Queste prove dovranno essere eseguite tramite campionature di tratti di tubazione, per una lunghezza complessiva non inferiore al 10% della lunghezza totale del condotto oggetto di posa, e comunque la prova in parola non potrà riguardare un tratto inferiore ai ml. 50,00. La prova dovrà avvenire alla presenza del Direttore dei Lavori o di un suo incaricato. Al termine dovrà essere redatto un verbale sottoscritto dal responsabile di cantiere dell'Impresa e da un incaricato della D.L. Le prove saranno eseguite con le modalità sotto indicate.
- Per consentire la saturazione dei tubi, le canalizzazioni in conglomerato cementizio dovranno essere riempite di acqua 24 ore prima della prova. L'acqua sarà sottoposta per 15 minuti alla pressione di 0,5 bar, che dovrà essere controllata con piezometro. Se durante il tempo prescritto, la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costante il valore iniziale, se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta, per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dei tubi che perdono e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti. I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazione sono riassunti nella seguente tabella..

<b>CANALIZZAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE</b>		<b>CANALIZZAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO</b>	
<b>SEZIONE</b>	<b>AGGIUNTA DI ACQUA L/MQ. DI SUPERFICIE BAGNATA</b>	<b>SEZIONE</b>	<b>AGGIUNTA DI ACQUA L/MQ. DI SUPERFICIE BAGNATA</b>
<b><u>CIRCOLARE</u></b>		<b><u>CIRCOLARE</u></b>	
CM. 10 - 25	0,40	CM. 10 - 25	0,20
CM. 30 - 60	0,30	CM. 30 - 60	0,15
CM. 70 - 100	0,25	CM. 70 - 100	0,13
Oltre Cm. 100	0,20	Oltre Cm. 100	0,10
<b><u>OVOIDALE</u></b>		<b><u>OVOIDALE</u></b>	
CM. 30 x 45	0,40	CM. 30 x 45	0,20
CM. 50 x 75	0,30	CM. 50 x 75	0,15

CM. 60 x 90	0,30	CM. 60 x 90	0,15
CM. 80 x 120	0,25	CM. 80 x 120	0,13
CM. 90 x 135	0,25	CM. 90 x 135	0,13
CM.120 x 180	0,20	CM.120 x 180	0,10

Fermo restando quanto sopra scritto, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di chiedere la prova di impermeabilità di un tratto di condotto specifico e con le modalità citate, con oneri sempre a carico dell'appaltatore.

#### ART. 76 - CONDOTTI E MANUFATTI PER FOGNATURA E POZZETTI STRADALI

Per i condotti di vario tipo e sezione e per tutti i manufatti vari di fognatura nonché per i pozzetti stradali dovranno essere osservati scrupolosamente i disegni di progetto, le descrizioni di elenco prezzi e le prescrizioni che la D.L. impartirà all'atto esecutivo. I pozzetti stradali dovranno essere messi obbligatoriamente alla quota finita prima della stesa del tappeto d'usura . Nel caso in cui la lavorazione della messa in quota preventiva non fosse eseguita prima della stesa dello strato d'usura , ad esclusione in quei casi di assoluta impossibilità tecnica ad eseguire detta "messa in quota" preventivamente accertati tramite ordine di servizio scritto da parte della Direzione Lavori, si applicherà una penale, anche per un singolo pozzetto, quantificata nel 10% del valore dello strato di usura valutato nel tratto di via interessato dai lavori. Per la loro valutazione verranno applicate le unità di misura indicate nell'elenco prezzi .

#### ART. 77 - CORDONI STRADALI

I cordoni (cordoli) potranno essere di granito S. Fedelino oppure in calcestruzzo di cemento vibrocompresso ed aventi le caratteristiche come da elenco prezzi.

Per i cordoli in granito la roccia costituente i cordoni dovrà avere una resistenza alla compressione di almeno 1400 kg/cmq., inoltre deve essere compatta ed uniforme, priva di druse o globi, senza vene e catene di materiali differenziati e senza piani di sfaldatura o di distacco. La roccia dovrà inoltre essere viva e sana, senza tracce di degradazione di origine atmosferica o principi di canalizzazione. In particolare sono da escludere tutti i materiali provenienti da strati di copertura. I cordoni dovranno avere le dimensioni indicate nella voce di compenso in elenco prezzi. Verranno collocati in opera su fondazione in calcestruzzo ed opportunamente rinfiancati.

I cordoli in calcestruzzo invece avranno le seguenti caratteristiche: gli elementi saranno di norma lunghi 100 cm., altezza 25 cm. e base da cm. 12/15. Il calcestruzzo per il corpo delle cordonature sarà dosato a q. li 3,50 di cemento tipo R325 per ogni mc. di impasto. L'assortimento degli inerti varierà con curva regolare da 20 a 0 mm.. Gli elementi verranno gettati in forma di lamiera; l'assestamento del conglomerato dovrà essere eseguito mediante tavole vibranti od altro sistema ritenuto idoneo dalla D.L.. I singoli elementi verranno posti in opera su un letto di calcestruzzo a q. li 2,00 di cemento R 325 e rinfiancati pure in calcestruzzo, il tutto come previsto dai disegni costruttivi. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati lasciando fra le teste contigue lo spazio di 0,5 cm., tale spazio sarà riempito di malta cementizia dosato a q. li 3,50 per mc. di sabbia.

Le cordonature sia di granito che quelle in calcestruzzo prefabbricate verranno contabilizzate a metro lineare e compensate con il relativo prezzo. Si precisa che nei prezzi sono già compresi gli oneri relativi allo scavo, al sottofondo e rinfianco in calcestruzzo di cemento, alla sigillatura dei giunti, alla formazione di bocche lupaie, alle parti in curva o comunque sagomate, per i quali non sarà concesso all'impresa alcun compenso. Nei prezzi sono compresi anche le eventuali rimozioni e smaltimento a rifiuto dei cordoli preesistenti non riutilizzabili.

Si precisa infine che i chiusini in ghisa che si trovano sulla linea di posa dei cordoli dovranno essere spostati lateralmente per permettere la posa del cordolo stesso senza che per questo l'impresa possa chiedere prezzi aggiuntivi, essendo tale onere già compreso nel prezzo .

#### ART. 78 - OPERE IN PIETRA NATURALE

##### 1) Messa in opera di nuove pietre

La pietra da impiegarsi nelle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto ed essere lavorata secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione e precisamente:

- a) - a grana grossa
- b) - a grana ordinaria
- c) - a grana mezzo fina

d) - a grana fina.

Per le opere a grana grossa si intende quella lavorata semplicemente con punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce - viste né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti. La pietra da taglio ordinaria sarà quella le cui facce viste saranno lavorate con martelline a denti larghi. La pietra da taglio si intende infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi. In tutte le lavorazioni (esclusa la grana grossa) le facce esterne di ogni concio dovranno avere gli spigoli vivi e ben casellati e le relative non dovranno superare i 10 mm. di spessore. Prima di cominciare i lavori, l'appaltatore dovrà, a sue spese preparare, i campioni dei vari generi di pietra e sottoporli per l'approvazione alla D.L., alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità alle facce, né masticature o rattoppi. La pietra che presentasse tali difetti dovrà essere immediatamente sostituita sia al momento della posa in opera, sia dopo, fino al momento del collaudo. Le forme e le dimensioni di ciascuna pietra da taglio dovranno essere conformi ai disegni dei particolari consegnati all'appaltatore, o alle istruzioni date dalla D.L.. Nei prezzi del relativo articolo di elenco oltre agli oneri sopra descritti sono compresi gli sfridi i tagli ed ogni tipo di sagomatura che la D.L. riterrà opportuna e per i quali non sarà concesso all'impresa alcun indennizzo. Non saranno neppure compensati il maggior onere dalla presenza di chiusini, cartelli pubblicitari inferriate orizzontali od altro impedimento che potrebbe rallentare l'esecuzione della pavimentazione stessa, essendo già tali oneri considerati nella formulazione del relativo prezzo.

## 2) Sistemazione di selciati esistenti

La rimozione dei selciati in pietra esistenti potrà essere eseguita con mezzi meccanici e a mano, purché le stesse siano trattate con cura al fine di conservarne l'integrità strutturale. Le pietre così rimosse dovranno essere pulite da tutti i residui di terriccio, calcestruzzo ed altro e provvisoriamente accatastate in attesa della successiva messa in opera. Le pietre esistenti non perfettamente integre dovranno essere sostituiti

con uguali pietre nuove, così come dovranno essere quelle che per poca cura all'atto della rimozione o posa avessero subito deterioramenti

di qualsiasi genere.

Per tutti gli oneri sopra descritti compresi quelli di cui al punto 1 del presente articolo, non sarà concessa all'impresa alcun indennizzo, essendo tali oneri già considerati nel prezzo.

## ART. 79 - PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PIETRA

La pavimentazione sarà costituita da un manto di cubetti di porfido dell'Alto Adige, o del Trentino, o di porfiroide di Cuasso al monte, o di sienite della Balma, o di diorite di Traversella o di altre rocce eruttive.

Dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali di cui il "fascicolo n. 5" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ediz. 1954. I cubetti di porfido di dimensioni specificate nell'elenco prezzi dovranno provenire da pietra a buona frattura, talché non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, ed inoltre le lavorazioni dovranno rispondere agli standard dimensionali con l'assenza di piani di sfaldamento e di materiali non compatti e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni. Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro dati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di mm. 5 in più o in meno.

La verifica potrà essere fatta dalla Direzione dei Lavori anche in cava. I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti ed in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di cm. 8 a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio quando sarà ordinato. I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura. Dopo tre battiture eseguite sulla linea con un numero di operai pari alla larghezza della pavimentazione espressa in metri divisa per 0,80 e che lavorino tutti contemporaneamente ed a tempo con mazzapicchio del peso di kg. 25-30 e colla faccia di battitura ad un dipresso uguale alla superficie del cubetto, le connessioni fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a mm. 10. La bitumatura della pavimentazione a cubetti sarà eseguita almeno dopo venti giorni dalla apertura al transito della strada pavimentata, saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà abbondantemente lavata con acqua a pressione col pezzo di lancia manovrata da operaio specialista, in modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e talché possa aversi la pulizia dei giunti per circa cm. 3 di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così

pulito si sia sufficientemente asciugato, si suggelleranno i giunti a caldo ed a pressione con bitume in ragione di circa kg. 3 per metro quadrato di pavimentazione. Verrà poi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbie necessario a saturare il bitume e quindi sarà aperto il transito.

## ART. 80 - PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI DI PIETRA

La pavimentazione sarà costituita da un manto di masselli di pietra, delle qualità e caratteristiche in appresso specificate e posto in opera come si specifica in seguito. Il profilo della pavimentazione sarà costituito di regola da una sagoma a curvatura regolare con pendenza tra 1/40 e 1/50 o da falde piane con pendenze trasversali non superiori al 3% né inferiori al 2,5%. La pavimentazione in ogni caso dovrà riuscire conforme alle livellette e sagome di progetto o prescritte dalla Direzione Lavori. I masselli dovranno essere costituiti da granito di S. Fedelino delle cave di Novate Mezzola, o di Montorfano, o da porfiroide di Cuasso al Monte, o da sienite della Balma, o di serizzo della Val Masino, e provenire in ogni caso da cave approvate dalla Direzione Lavori. La roccia impiegata per la formazione dei masselli dovrà essere sana, senza degradazioni o alterazioni di origine atmosferica od altro. In particolare sono da escludere tutti i materiali provenienti da strato di copertura (cappello). La roccia d'origine dovrà essere compatta ed omogenea, priva di druse e geodi, senza vene e catene di minerali differenziati, e senza piani di facile sfaldatura o distacco (peli).

Sottoposta alla prova normale d'usura per attrito radente secondo il metodo indicato dal C.N.R. non dovrà dare un coefficiente inferiore a 0,80; per il solo granito di S. Fedelino tale coefficiente, in riferimento alla roccia campione giacente presso il Laboratorio Prova Materiali del Comune, non dovrà risultare inferiore a 0,90. Per la formazione del manto si dovranno usare masselli retti o masselli pentagonali. I masselli retti dovranno avere la forma di un parallelepipedo rettangolo a superfici piane regolari, con una delle seguenti larghezze: cm. 32, 35, 38, 40. Le lunghezze dei masselli dovranno essere di almeno cm. 48 per il tipo di cm. 32, di almeno cm. 52 per il tipo da cm. 35, almeno cm. 57 per il tipo da cm. 38 e di almeno cm. 60 per il tipo da cm. 40; le lunghezze stesse non dovranno poi superare il doppio della larghezza dei singoli pezzi. Lo spessore dei masselli da posarsi in sede carreggiabile dovrà essere di cm. 19, con tolleranza di un centimetro in più o in meno. La lavorazione dei masselli dovrà essere eseguita a punta mezzana per tutta la faccia superiore di marcia e per le facce laterali, limitatamente, per quest'ultime, ad una sola parte superiore dell'altezza di almeno 8 cm. a semplice sbazzature per la parte rimanente. Le facce laterali dovranno risultare a squadra per un'altezza non inferiore alla metà dello spessore del massello; nella parte inferiore potranno invece presentare sottosquadri, i cui distacchi massimi dalla verticale calata dallo spigolo superiore, non dovranno tuttavia sorpassare i 2,5 cm. La faccia inferiore dei masselli dovrà essere parallela a quella superiore e regolarizzata in modo da presentare, nei confronti di un regolo piano comunque appoggiato, cavità massime dell'ordine di 1 cm. e non superiori di ogni caso a 2 cm. Per le caratteristiche e tolleranze di lavorazione e dimensionali, e per tutte le altre Norme di accettazione del materiale non citate nel presente Capitolato, valgono le prescrizioni contenute nella Tabella U.N.I. 2718. Per la pavimentazione delle strade i masselli saranno posti in opera in corsi rettilinei e paralleli. I corsi dovranno avere un'inclinazione, rispetto all'asse della carreggiata, di  $\frac{1}{2}$  (cioè un'unità in senso longitudinale ogni due unità in senso trasversale). La disposizione dei corsi e tutte le apparecchiature speciali in corrispondenza, alle bocchette dei servizi sotterranei, agli imbocchi laterali ed ai voltamano, saranno conformi ai tipi usati comunemente. In nessun caso saranno dovuti all'Appaltatore compensi speciali di qualsiasi sorta per particolari lavorazioni o apparecchiature che risultassero necessarie per le condizioni locali. In ogni caso i masselli verranno posti in opera su un letto di sabbia di spessore compreso tra i 5 e gli 8 cm. Anche quando siano prescritte apposite opere di fondazione in calcestruzzo o in mac-adam, il terreno di fondazione, dovrà essere livellato ed energicamente battuto così da raggiungere un sufficiente grado di costipamento. La sabbia da impiegare dovrà essere viva, pulita, praticamente essere da argilla, terriccio e da altre materie estranee; le dimensioni massime dei suoi elementi non dovranno superare i mm. 5. La sabbia dovrà essere sparsa in modo da formare uno strato continuo ed uniforme, e con un certo anticipo sulla posa dei masselli, ricoprendo, al mattino, almeno tutta la superficie pavimentabile nella giornata. I masselli saranno stesi sul letto di sabbia con tutta la dovuta cura ed assestati mediante mazzeranghe di legno del peso di almeno 12 kg., in modo che abbiano a disporsi secondo una superficie continua e regolare, con le precise sagome e quote stabilite. Per favorire l'assestamento, la posa e la battitura vanno 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, il quale ultimo dovrà sempre assistere il posatore stesso per tutti i necessari ritocchi di linea o di piano. I giunti minori dovranno risultare sfalsati di corso in corso. I masselli dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli

uni agli altri, in modo che i giunti risultino della larghezza massima di circa 1 cm. Subito dopo la posa dei masselli, e allo scopo di colmare i vani rimasti in corrispondenza dei giunti, tutta la superficie verrà ricoperta da uno strato di sabbia vagliata, che si dovrà far scorrere e penetrare in tutti gli interstizi, a mezzo di scope ed acqua, sino a completa chiusura. Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con superficie e profili perfettamente regolari ed uniformi, senza dislivelli e discontinuità apprezzabili tra i masselli contigui. Nel caso in cui sia prescritta la sigillatura dei giunti, questa dovrà essere eseguita, salvo disposizioni contrarie della D.L., non prima che siano trascorsi 20 giorni dall'apertura al traffico della pavimentazione. Nel caso di strade chiuse al traffico veicolare, l'appaltatore dovrà far transitare in sede stradale appositi autoveicoli, fino a completo assesto dei masselli. La strada verrà in seguito lavata con getto d'acqua a pressione in modo che possa aversi la pulizia dei giunti per almeno 2 cm. di profondità. Appena il tratto di pavimentazione lavato sia asciugato, si procederà alla sigillatura colmando i giunti con mastice a caldo, a mezzo di tazze adatte o di appositi imbuto ad orificio appiattito. Le sigillature verranno saturate con graniglia. La composizione del mastice dovrà essere del seguente tipo:

sabbia siliceo fine (passante per intero allo staccio A.S.T.M. N. 40)	25-30% in peso
additivo (cemento o polvere minerale passante per almeno l'85% allo staccio A.S.T.M. N. 200)	25-30% in peso
bitume (penetrazione 80/100)	30-50% in peso

La miscela dovrà essere eseguita e colata a temperatura compresa tra i 150 e i 180°C. In ogni caso il mastice bituminoso per la sigillatura dei giunti dovrà dare, alla prova di rammollimento eseguita con l'apposito apparecchio in uso presso il Laboratorio Prove Materiali del Comune, un risultato compreso fra i 50° e i 70°C. L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione fino al collaudo delle opere. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più opportuno e tempestivo, provvedendo immediatamente di volta in volta alle riparazioni necessarie senza che occorran per questo speciali inviti da parte della Direzione Lavori. Se però l'Appaltatore ritardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Appaltatore per tutti gli oneri sopra descritti nessun compenso e dovuto all'Appaltatore essendo gli stessi già considerati e compresi nel prezzo relativo.

#### ART. 81 - PAVIMENTAZIONI DIVERSE

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti del tipo sopraindicato e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati e per i quali, dato il loro limitato uso su strade esterne non il caso di estendersi, nel presente capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'impresa dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la direzione dei lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nei capitolati speciali da redigere per i lavori da appaltare.

#### ART. 82 - ACCIOTTOLATI E SELCIATI

Acciottolati - I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da cm. 10 a 15, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da mm. 8 a 10. I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto. 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 mazzeranga, 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 di avere stabilito le guide occorrenti. Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di cm. 3 e quindi verrà proceduto alla battitura con la mazzeranga, 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 ghisa da far risalire la malta nelle connessioni. Per assicurare poi meglio il riempimento delle connessioni stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemprata con acqua e ridotta allo stato liquido. Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posati i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di cm. 10, di cui sopra, conficcandoli a forza con 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 mazzeranga.

spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare a secondo i profili stabiliti.

### ART. 83 - PAVIMENTAZIONE IN MASSELI AUTOBLOCCANTI IN CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo da impiegarsi dovrà essere accuratamente studiato, negli stabilimenti di produzione, ed i masselli modulari dovranno essere prefabbricati mediante vibrocompressione che ne garantisca l'elevata densità che deve comunque non essere inferiore a 2100 kg./mc. ed avere una resistenza alla compressione non inferiore a 600 kg./cmq.

I masselli all'atto della confezione dovranno essere colorati a tinta unita oppure con una miscela di colori diversi il tutto a scelta della D.L.. L'impresa è tenuta con congruo anticipo, rispetto all'inizio della produzione dei masselli, a presentare all'approvazione della Direzione Lavori i campioni dei masselli che intende adottare e sui quali saranno eseguite tutte le prove atte ad accertare le qualità richieste. Una volta accettato il massello l'impresa dovrà attenersi rigorosamente. Indipendentemente da tali prove la Direzione Lavori si riserva di prelevare e di sottoporre in qualsiasi momento i masselli alle prove che la stessa riterrà opportune. Qualora dalle verifiche anzidette risultassero deficienze qualitative gravi l'impresa dovrà provvedere alla totale rimozione delle pavimentazioni giudicate non accettabili ed al loro rifacimento senza aver diritto a risarcimenti di sorta. Se si riscontrassero invece leggere deficienze ed in special modo quelle relative alla resistenza alla compressione la pavimentazione potrà essere accettata, apportando però il relativo prezzo di elenco una riduzione proporzionale alla resistenza trovata. La pavimentazione dopo la posa dei masselli deve essere sottoposta a delle "passate" con idonea piastra vibrante in modo tale da compattare il riporto di posa ed ottenere una superficie uniforme. Ultimata la compattazione sopra il piano dei masselli dovrà essere steso uno strato di sabbia lavata di fiume 0-2 mm. Nel relativo prezzo di elenco oltre agli oneri sopra descritti sono compresi gli sfridi, i tagli o la sagomatura dei masselli, la formazione di tutti i disegni che la D.L. riterrà opportuno, per i quali non sarà concesso all'impresa alcun indennizzo. Non saranno inoltre neppure compensati il maggior onere derivante dalla presenza di chiusini, alberature, cartelli pubblicitari, od altri impedimenti che potrebbero rallentare l'esecuzione della pavimentazione stessa, essendo tutti gli oneri sopra descritti già considerati nella formazione del relativo prezzo.

### ART. 84 - OPERE IN FERRO E GHISA

Le opere in ferro e ghisa quali ringhiere, paratoie, griglie, chiusini vari, ecc. dovranno essere eseguite in conformità ai disegni forniti dalla D.L. ed i materiali da impiegare dovranno rispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione a norma di Legge. A richiesta della Direzione Lavori l'appaltatore dovrà presentare i vari modelli per la preventiva approvazione. La valutazione verrà effettuata a peso e la pesatura sarà effettuata prima del collocamento in opera presso le pesce pubbliche a cura e spese dell'appaltatore. A richiesta della D.L. l'appaltatore dovrà fornire i chiusini in ghisa con la dicitura "Comune di Piacenza" od altra che venisse prescritta.

### ART. 85 - SEGNALETICA STRADALE VERTICALE

#### A - CARATTERISTICHE DEI SUPPORTI DEI SEGNALI

I segnali saranno costruiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% di spessore 25/10, oppure 30/10 secondo le richieste della Direzione Lavori.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo tutto il perimetro con una bordatura di irrigidimento a scatola.

Nel caso di segnali di forma quadrata o triangolare, la bordatura di irrigidimento dovrà essere opportunamente arrotondata sugli spigoli ed il perimetro della medesima dovrà essere privo di tagli o interruzioni.

Tutti i segnali porteranno sul retro gli attacchi speciali adatti per l'ancoraggio ai sostegni verticali.

Le targhe con superficie superiore a mq. 1,00 ed i segnali di direzione, dovranno essere rinforzate mediante chiodatura sul retro, per tutta la lunghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento in alluminio, dello stesso spessore del segnale, completamente scanalate, adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di ancoraggio ai sostegni.

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

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione, o analogo procedimento di pari affidabilità, su

tutte le superfici.

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

Il retro e la scaturatura dei cartelli in lamiera di alluminio dovrà essere ulteriormente finito con l'applicazione di uno speciale smalto oleosintetico di colore neutro opaco.

I segnali dovranno essere collocati sui sostegni verticali mediante attacchi standard composti da staffe, di spessore 25/10 e di lunghezza utile di cm.12, saldate sul segnale prima della verniciatura e controstaffe, in lega di alluminio o acciaio zincato, dello spessore di mm.3 composte da due parti da unire ad incastro oppure ad unico ponticello, nonché da bulloni e relativi dadi in acciaio inox o materiale di pari affidabilità.

E' vietata la foratura del segnale o l'utilizzo di attacchi che ne possano pregiudicare l'integrità.

Gli attacchi dovranno essere idonei per i sostegni sui quali gli stessi verranno impiegati.

Sul retro del segnale dovranno essere chiaramente indicati l'Ente o Amministrazione proprietaria della strada, il marchio della Ditta che ha fabbricato il segnale, gli estremi della autorizzazione concessa dal Ministero dei Lavori Pubblici per la costruzione dei segnali medesimi, l'anno di fabbricazione e per i segnali di prescrizione la dicitura "ORD.N. DEL ".

L'insieme delle predette annotazioni non potrà superare la superficie di cmq.200.

Le targhe segnaletiche e le frecce di indicazione da usare prevalentemente per i segnali di direzione, località e preavviso, potranno essere realizzate in profilo di alluminio anticorrosione ottenuto mediante estrusione. Detti profili, aventi altezza pari a cm.20, cm.25, cm.30 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- spessore: per le altezze da cm. 20 e cm.25 non inferiore a 25/10 di mm. su tutto lo sviluppo del profilo; per l'altezza da cm. 30, non inferiore a 30/10 di mm. su tutto lo sviluppo del profilo;

- rinforzi: ogni elemento dovrà possedere sul retro speciali profilature ad "omega aperto", formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale aventi la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che in questo modo potranno essere fissate, senza problemi di interasse, anche a sostegni esistenti;

- giunzioni: ogni profilo dovrà possedere, lungo i bordi superiore ed inferiore, due sagome ad incastro che consentano la sovrapposibilità e la congiunzione dei profili medesimi. Tale congiunzione, per offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto come previsto dalle norme AISCAT per le targhe tradizionali. Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria non dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale e le teste delle viti dovranno essere del tipo cilindrico ad esagono incassato.

- finiture: le targhe realizzate con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore di vari tipi di pellicola con le stesse modalità e garanzie delle targhe tradizionali. Per quanto riguarda la finitura posteriore non viene richiesto alcun trattamento particolare date le notevoli caratteristiche chimico-fisiche della lega anticorrosione.

Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione dovranno inoltre consentire la sostituzione di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale.

## B - FINITURA E COMPOSIZIONE DELLA FACCIA ANTERIORE DEI SEGNALI

Sulla faccia anteriore del supporto metallico preparato e verniciato come descritto al precedente art.12 dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti aventi caratteristiche rispondenti a quanto prescritto dal Decreto 31.03.1995 N.1584 "Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione di segnali stradali", e successive modifiche ed integrazioni, che si intende formare parte integrante del presente capitolato.

Il Comune di Piacenza potrà richiedere, per particolari situazioni di traffico e di posizionamento dei gruppi segnaletici, la fornitura di segnali stradali con pellicole speciali, ad altissima risposta luminosa con durata di 10 anni, munite di certificazione per la Classe 2, ma aventi caratteristiche prestazionali superiori alle pellicole di Classe 2 di cui al capitolo 2, art. 2.2 del Disciplinare Tecnico pubblicato con D.M. 31.03.1995 N.1584 e successive modifiche ed integrazioni.

Le caratteristiche prestazionali delle pellicole dovranno essere dimostrate attraverso la presentazione dei certificati di conformità.

Sui segnali di forma triangolare, circolare o ottagonale 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.

Essendo inoltre le tipologie segnaletiche richieste per impiego prevalentemente urbano, tale finitura a pezzo unico dovrà essere effettuata anche per i segnali di tipo integrato per la regolamentazione della sosta

e per i segnali di località.

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.

Possono essere accettati simboli realizzati con pellicola plastica di colore nero opaco purché questa abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola retroriflettente sulla quale viene applicata.

Tutti i segnali dovranno essere interamente riflettorizzati sia per quanto concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che gli stessi siano percepibili e leggibili di notte come di giorno.

Per i segnali di indicazione, il codice dei colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono rispondere a quanto stabilito dal D.P.R. 16.12.1992 N.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e successive modifiche ed integrazioni.

Quando i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico, la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione interamente o parzialmente, con metodo serigrafico, qualora valuti che il quantitativo la giustifichi in termini economici.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere strettamente rispondenti per caratteristiche colorimetriche e fotometriche a quanto previsto nel Disciplinare tecnico Decreto Ministero LL.PP. 31.03.1995 N.1584 e successive modifiche ed integrazioni; tale rispondenza dovrà essere dimostrata mediante presentazione di certificazione di prova, eseguita presso laboratori e secondo le metodologie espressamente indicati nel Disciplinare.

Su ogni porzione di pellicola retroriflettente impiegata per realizzare ciascun segnale dovrà comparire, almeno una volta, un contrassegno integrato con la struttura interna della pellicola, inasportabile e non contraffabile, come previsto al Capitolo 5 del Disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali.

#### C - SOSTEGNI DEI SEGNALI

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad un velocità del vento di km/h 150 pari ad una pressione dinamica di 140 kg./mq.; dovranno essere realizzati in acciaio tubolare, zincati a caldo, previo decappaggio del grezzo, secondo le norme UNI e ASTM 123; dovranno inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- diam. esterno mm.48 -> spessore minimo mm.2,90 e peso non inferiore a kg.3,25 al ml.
- diam. esterno mm.60 -> spessore minimo mm.3,00 e peso non inferiore a kg.4,10 al ml.
- diam. esterno mm.90 -> spessore minimo mm.3,30 e peso non inferiore a kg.6,70 al ml.

La sommità dei sostegni dovrà essere munita di apposito tappo a pressione ed alla base dovrà essere praticato un foro passante per l'inserimento di un tondino di ancoraggio (dispositivo di antirotazione del sostegno rispetto al terreno).

Dovrà inoltre essere previsto un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno.

I sostegni sagomati dovranno essere realizzati con un unico profilato opportunamente piegato nella parte superiore in modo tale da consentire l'installazione di segnali sia di cm.60 che di cm.90 di larghezza.

I sostegni dovranno essere privi di qualsiasi tipo di saldatura.

#### D - CARATTERISTICHE TECNICHE DEI DOSSI ARTIFICIALI

I dossi artificiali per il rallentamento della velocità, oggetto del presente capitolato, dovranno essere costituiti da una serie di elementi modulari prefabbricati, realizzati con l'impiego di gomma naturale rinforzata, a profilo convesso con superficie antisdruciolevole ad alta resistenza all'usura.

Gli elementi modulari dovranno essere provvisti di un sistema ad incastro tra gli stessi per dare maggiore continuità e stabilità al dosso.

Ogni elemento modulare dovrà essere dotato di appositi canali per permettere lo scorrimento delle acque.

Il dosso artificiale dovrà essere provvisto di elementi terminali, in gomma naturale, di forma semicircolare.

Il sistema di dossi, una volta posato, dovrà fornire una serie di strisce di uguale ampiezza, alternativamente di colore nero e di colore giallo, parallele al senso di marcia.

Le strisce di colore giallo dovranno essere costituite da inserti in laminato elastoplastico incassato, ad elevata rifrangenza (valore minimo iniziale: 500 mcd lux.mq) ed antiscivolosità (valore iniziale: 55 SRT).

Il fissaggio alla pavimentazione dovrà essere garantito da tasselli ad espansione di dimensioni e quantità tali da garantire la perfetta stabilità del dosso alla pavimentazione stradale e comunque consentire una facile rimozione del sistema di rallentamento.

I dispositivi di rallentamento della velocità oggetto della fornitura dovranno essere approvati dal Ministero dei Lavori Pubblici - Ispettorato della circolazione e traffico e la ditta fornitrice dovrà trasmettere al Comune di Piacenza, la copia del Decreto di approvazione.

## ART. 86 - SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE

### A- PROVENIENZA - QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.

#### A1. Specifiche per la garanzia dei lavori

L'esecuzione dei lavori di rinnovo della segnaletica orizzontale dovrà avvenire entro i termini previsti dal presente capitolato.

Le strisce eseguite dovranno apparire in perfetta efficienza sia di giorno che di notte in ottemperanza ai disposti del Nuovo Codice della Strada e Regolamento di esecuzione ed attuazione.

Ogni qualvolta il servizio viabilità verificherà che i valori cromatici, di retroriflettenza ed eventualmente di resistenza allo slittamento delle zone oggetto dell'intervento saranno discesi (per usura, degrado, ecc.) al di sotto dei limiti di garanzia indicati nel presente capitolato la direzione lavori emetterà ordine di servizio per il rifacimento delle strisce usurate; ciò a prescindere dall'entità dei lavori da eseguire (che pertanto potranno anche essere minimi), dal periodo di tempo trascorso dall'ultima stesura di vernice e dalle condizioni di traffico circolante nelle strade sulle quali sono stati eseguiti i lavori.

Resta quindi inteso che non esiste ai sensi di questo capitolato un numero prefissato di interventi di rifacimento della segnaletica durante il periodo di garanzia, essendo obbligo della Impresa appaltatrice provvedere a quanto appena più sopra descritto; tutto ciò senza che possa essere preteso alcun compenso aggiuntivo da parte della Ditta appaltatrice.

Il Comune di Piacenza si riserva la facoltà di ordinare all'Impresa appaltatrice la posa di vernice spartitraffico acquistata direttamente dall'Amministrazione Comunale. In tal caso l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere, a propria cura e spese, al ritiro dal magazzino Comunale dei quantitativi di vernice che di volta in volta verranno indicati dalla Direzione Lavori.

La posa della vernice spartitraffico fornita dal Comune di Piacenza dovrà essere effettuata nei tratti di strada indicati dalla Direzione Lavori.

La garanzia non si applica nel caso di posa di vernice spartitraffico fornita direttamente dal Comune di Piacenza all'Impresa appaltatrice.

Le segnalazioni orizzontali saranno eseguite da operai specializzati con macchine a spruzzo e dovranno essere conformi alle disposizioni del D.L.vo 30.4.92 n. 285 e dal D.P.R. 16.12.92 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada". Le linee longitudinali dovranno essere ben allineate alla sezione longitudinale della strada. I bordi esterni delle linee longitudinali dovranno essere privi di sbavature.

#### A2- Modalità di misurazione dei lavori

Le segnalazioni orizzontali costituite dalle linee di separazione dei sensi di marcia, di spartitraffico, di corsia, di raccordo, di margine e dalle canalizzazioni saranno misurate a metro lineare per il loro effettivo sviluppo nella pavimentazione con detrazione dei vuoti aventi lunghezza superiore a mt. 1,20.

Le linee di arresto e gli attraversamenti pedonali saranno computati al mq. e la relativa area sarà quella della superficie effettivamente marcata dalla vernice.

L'esecuzione di disegni vari, iscrizioni e diciture di qualsiasi genere con l'impiego dei prodotti menzionati, compreso tutti gli oneri di tracciamento, eseguiti a perfetta regola d'arte, saranno misurati secondo l'area del minimo rettangolo circoscritto a ciascuna lettera.

Le zebraure per isole spartitraffico saranno conteggiate al mq. e la relativa area sarà quella della superficie effettivamente marcata dalle strisce di vernice.

Per le frecce la relativa area sarà quella della superficie effettivamente marcata.

I lavori saranno liquidati in base alle misure di controllo rilevate dagli incaricati.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione lavori e dall'Impresa.

### B - PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA GARANZIA DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE IN VERNICE NORMALE E RIFRANGENTE

La Direzione Lavori richiederà il rifacimento delle strisce durante l'intero periodo di garanzia qualora il materiale posato non risponda ai seguenti requisiti:

#### a) Vernice normale bianca o gialla

Le coordinate cromatiche misurate mediamente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro devono trovarsi all'interno della zona definita dal diagramma CIE allegato "B" per il colore bianco.

	1	2	3	4
X	0,35	0,31	0,30	0,34
Y	0,36	0,32	0,33	0,37

Per il colore giallo si prescrive un quadrante di tolleranza maggiormente esteso di quello previsto dal diagramma CIE, secondo le seguenti coordinate:

	1	2	3	4
X	0,455	0,395	0,470	0,557
Y	0,545	0,475	0,400	0,442

Il fattore di luminanza misurato sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro deve risultare mediamente > 0,60 per il colore bianco e > 0,45 per il colore giallo.

I valori sopraindicati dovranno essere mantenuti per tutta la durata della garanzia.

**b) Vernice rifrangente bianca o gialla**

Le coordinate cromatiche misurate mediamente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro devono trovarsi all'interno della zona definita dal diagramma CIE allegato "B" per il colore bianco catarifrangente.

	1	2	3	4
x	0,335	0,350	0,305	0,290
y	0,375	0,360	0,315	0,330

Per il colore giallo si prescrive un quadrante di tolleranza maggiormente esteso di quello previsto dal diagramma CIE, secondo le seguenti coordinate:

	1	2	3	4
x	0,455	0,395	0,470	0,557
y	0,545	0,475	0,400	0,442

Il fattore di luminanza misurato sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro, deve risultare mediamente > 0,40 per il colore bianco e > 0,35 per il colore giallo.

I valori sopraindicati dovranno essere mantenuti per tutta la durata della garanzia.

Il valore delle retroriflettenza misurato mediamente almeno dopo 20 giorni della stesura attraverso un retroriflettometro non deve essere inferiore ai 100 mcd/lux per mq.

Le caratteristiche iniziali di antiscivolosità (SKID RESISTANCE) in condizioni di materiale bagnato, non devono consentire una riduzione inferiore al 15% dei valori misurati nelle stesse condizioni sul manto stradale prima della stesura.

**C - STRUMENTAZIONE PER LA MISURAZIONE DEI REQUISITI TECNICI DELLE OPERE DI SEGNALETICA ORIZZONTALE**

Il Comune provvederà alla verifica dei requisiti tecnici previsti dagli articoli precedenti, con l'utilizzo della seguente strumentazione tecnica:

COLORIMETRO MINOLTA

RETRORIFLETTOMETRO ADVANCED RETRO TECHNOLOGY O ECOLUX

MISURATORE DI RESISTENZA ALLO SLITTAMENTO DI TIPO PORTATILE "SKID RESISTANCE TESTER - STANLEY"

**D - NORMA FINALE**

L'Impresa riconosce di aver effettuato un sopralluogo ricognitorio in tutto il territorio Comunale su cui dovranno essere eseguiti i lavori, di essere a perfetta conoscenza di quanto contenuto nel presente capitolato, nonché di tutte le disposizioni, norme, regolamenti, leggi, ecc. a loro volta richiamati nel testo del capitolato medesimo e di accettarle tutte indistintamente, anche agli effetti dell'art. 1341 del codice civile.

## ART. 87 MISTO GRANULARE STABILIZZATO PER FONDAZIONE E/O SOTTOFONDAZIONE

### **"Fondazione stradale in misto granulare stabilizzato"**

La fondazione in oggetto è costituita da una miscela di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla DL.

Questa lavorazione si applica per strati di fondazione nelle Manutenzioni Straordinarie (MS) o Nuove Lavorazioni (NC) esclusivamente nei casi di strade di minore rilevanza e può essere impiegata anche per lavori di sottofondazione come ultimo strato del rilevato stradale.

La fondazione potrà essere formata da materiale di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato progettualmente e verificato dalla DL.

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 63 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

setacci UNI (mm)	Fuso (passante %)
setaccio 63	100-100
setaccio 40	84-100
setaccio 20	70-92
setaccio 14	60-85
setaccio 8	46-72
setaccio 4	30-56
setaccio 2	24-44
setaccio 0.25	8-20
setaccio 0.063	6-12

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;

equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4; compreso tra 40 e 80 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia pari a 80 potrà essere modificato dalla DL in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 40 e 60 la DL richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma.

Indice di portanza C.B.R. (CNR UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non minore di 50, per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a, b, c, d, salvo nel caso citato al comma d) in cui la miscela abbia

equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

## STUDIO PRELIMINARE

L'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla DL mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno per la loro valutazione prima dell'inizio delle lavorazioni.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli della DL in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo avere effettuato il costipamento.

## MODALITÀ ESECUTIVE

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

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

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

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

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla DL con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento), tali da portare alla eventuale taratura dei mezzi costipanti.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (AASHTO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4".

La portanza dello strato dovrà essere rilevata mediante tramite LWD (Light Weight Deflectometer) con valore min 80 Mpa.

La DL effettuerà tale controllo prima della stesa degli strati superiori; in caso di carenze interromperà le lavorazioni successive fino all'ottenimento del valore richiesto.

## PROVE DI PORTANZA CON PIASTRA DINAMICA TIPO LWD

Le prove LWD devono rispettare le Norme ASTM E2583-07 "Standard Test Method for Measuring Deflections with a Light Weight Deflectometer (LWD)" e andranno eseguite applicando una sforzo di sollecitazione pari a circa 70 KPa mentre la durata dell'impulso di carico sarà pari a circa 30 msec.

Tale configurazione si ottiene utilizzando il carico da 10 Kg con una altezza di caduta (distanza tra terreno e base del carico) pari a 100 cm.

Le battute del LWD, secondo quanto indicato nella Norma, dovranno essere ripetute fino ad ammettere uno scarto tra le deflessioni a centro piastra  $\leq 3\%$ ; Pur nel rispetto del limite di modulo elastico richiesto, se non viene raggiunto il limite dello scarto tra due deflessioni consecutive dopo 4 ripetizioni per più di 5 punti di misura distanziati almeno 5 metri tra loro lo strato andrà riadensato.

Le prove eseguite, salvabili su file informatico, devono registrare almeno la pressione effettivamente applicata, il tempo di applicazione del carico, la deflessione al centro piastra ed il modulo elastico che dovrà essere calcolato con la seguente espressione  $E=f \cdot (1-\alpha^2) \cdot \alpha \cdot r/d_0$  con  $f = 2$ ,  $\alpha = 0,35$ ,  $\alpha =$  sforzo effettivamente applicato (intorno a 70 KPa),  $r = 150$  mm (raggio della piastra), e  $d_0 =$  deflessione misurata al centro piastra.

## Art. 88 FONDAZIONE (SOTTOBASE) IN MISTO CEMENTATO CONFEZIONATO IN CENTRALE

"Fondazione stradale in misto cementato"

Il misto cementato per fondazione (sotto-base) sarà costituito da una miscela di inerti lapidei, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in un unico strato dello spessore finito di norma di 20 cm e comunque variabile secondo le indicazioni della DL.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

### **inerti**

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessivi compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti.

A discrezione della DL potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante allo 0,063 mm.

L'aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare.

La granulometria deve essere compresa nel seguente fuso ed avere andamento continuo ed uniforme.

Setacci	UNI (mm)	Fuso (passante %)
Setaccio 40		100-100
Setaccio 31,5		90-100
Setaccio 20		70-90
Setaccio 14		58-78
Setaccio 8		43-61
Setaccio 4		28-44
Setaccio 2		18-32
Setaccio 0,4		9-20
Setaccio 0,125		6-13
Setaccio 0,063		5-10

Perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI EN 933-1) non superiore al 30% in peso.

Equivalentente in sabbia (UNI EN 933-8) compreso fra 30 e 60.

Indice di plasticità (CNR UNI 10014) uguale a zero (materiale non plastico).

### **legante**

Verrà impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'altoforno) di classe 325.

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% e il 4% sul peso degli inerti asciutti.

### **acqua**

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

#### STUDIO DELLA MISCELA

L'impresa dovrà proporre alla DL la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

La percentuale di cemento e la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini realizzati mediante pressa giratoria con le seguenti caratteristiche a n° giri 180 con le seguenti caratteristiche

Caratteristiche provini giratoria

Pressione verticale kPa	600 + 3
Angolo di rotazione	1,25 + 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

#### Caratteristiche di resistenza

	3 gg	7 gg	Dimensioni provini
Rit 25°C (GPa x 10-3)	0,30 – 0,50	0,32-0,60	Diametro 150mm altezza 100-130 mm
Compressione semplice 25 °C (GPa x 10-3)	1,4 – 3,6	2,5 – 5,5	Diametro 150mm altezza 160-200 mm

I provini vanno maturati a 40 °C e termostati a 25 °C per 4 ore prima del test di rottura.

I parametri sopra descritti devono essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione delle percentuali ottimali del cemento e dell'acqua di compattazione oltre che allo stabilire la curva ottimale.

A tal fine si dovranno realizzare provini con pressa giratoria (vedi modalità descritte sopra), secondo il seguente schema (indicativo):

Cemento (%)	2			3			4			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela degli aggregati
acqua di compattazione (%)	5	6	7	5	6	7	5	6	7	
N° provini	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli aggregati, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua.

I suddetti valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa + 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo.

Per particolari casi è facoltà della DL accettare valori di resistenza a compressione anche fino a 0,70 MPa a 3gg e 0,90 Mpa a 7gg.

Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità (misurabile sui provini giratoria a 180giri) e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

## MODALITÀ ESECUTIVE

Le miscele saranno confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondenti alle classi impiegate.

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accettata dalla DL la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti comunque dei tipi approvati dalla DL in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento sia longitudinale che trasversale.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

rullo a due ruote vibranti da 10 ton per ruota

rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 ton;

rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18 ton.

Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti-gommati comunque tutti approvati dalla DL, rispondenti alle caratteristiche sopra riportate.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e superiori a 25°C e mai sotto la pioggia.

Tuttavia, a discrezione della DL, potrà essere consentita la stesa a temperature diverse, mai superiori a 35 °C.

Nel caso di stesa tra 25°C e 35°C sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad una abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 15°C e 18°C ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela.

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

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

Il giunto di ripresa sarà 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 sarà necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.

Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati e previa verifica che il transito non danneggi lo strato.

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

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1 + 2 Kg/m<sup>2</sup>.

In relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto e successivo spargimento di sabbia.

A discrezione della Direzione dei Lavori verrà verificata la rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele.

Verrà ammessa una tolleranza di  $\pm 5$  punti percentuali fino al passante al setaccio 4 e di  $\pm 2$  punti percentuali per il passante al

setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

La rispondenza delle caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio eseguite per la loro qualifica. La rispondenza delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 mc di materiale posto in opera.

A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere non inferiore al 94% della densità dei provini giratoria (miscela di progetto a 180 giri) nel 100% delle misure effettuate.

La DL effettuerà tale controllo prima della stesa degli strati superiori; in caso di carenze interromperà le lavorazioni successive fino all'ottenimento del valore richiesto.

Lo spessore stabilito non dovrà avere tolleranze in difetto superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti; in caso contrario sia per la planarità che per le zone omogenee con spessore in difetto sarà obbligo dell'Appaltatore a sua cura e spesa compensare gli spessori carenti incrementando in egual misura lo spessore in conglomerato bituminoso sovrastante.

I valori di portanza verranno misurati mediante LWD (Light Weight Deflectometer)

Maturazione	Modulo elastico (Mpa)
4 ore	60
24 ore	200-600

### Art. 89 FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO O CALCE. LA TECNICA DELLA MISCELAZIONE IN SITO

"Stabilizzazione a cemento o calce di esistente fondazione"

Il misto cementato per fondazione (sotto-base) o sottofondazione con miscelazione in sito è inerente esclusivamente i lavori di manutenzione straordinaria (MS) e sarà costituito da una miscela di inerti costituenti la preesistente fondazione in misto granulare da miscelare in sito, mediante idonei miscelatori (pulvimixer), dopo aggiunta di cemento ed acqua, per uno spessore di norma di cm. 20-25 e comunque variabile secondo le indicazioni della DL (ma comunque non superiore a 30 cm).

L'impiego della calce è previsto per lavorazioni che interessano strati posti sotto la fondazione in-quinati da argille, in casi particolari (su approvazione della DL) sarà possibile usare entrambi i leganti (cemento e calce) pur nei limiti indicati

Altri spessori potranno essere richiesti secondo le caratteristiche progettuali.

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### **inerti**

Nel caso di miscelazione della preesistente fondazione in misto granulare, occorrerà verificare l'assenza di sostanze plastiche (limi, argille), in presenza delle quali comunque l'indice di plasticità (CNR UNI 10.014) dovrà essere comunque inferiore a 10.

La granulometria (UNI EN 933-1) dovrà rientrare nel fuso seguente:

setacci UNI (mm)	Fuso (passante %)
setaccio 63	100-100
setaccio 40	86-100
setaccio 20	70-96
setaccio 14	62-90
setaccio 8	48-76
setaccio 4	30-58

setaccio 2	20-42
setaccio 0,25	7-20
setaccio 0,063	5-12

Qualora le caratteristiche del misto non rispondessero a tali indicazioni la DL potrà permetterne la correzione mediante aggiunta di inerti di dimensioni e caratteristiche tali da riportare la curva granulometrica nel fuso richiesto e per un massimo del 20% in peso del totale della miscela.

Nel caso di impiego totale di misto granulare nuovo di apporto la curva granulometrica dovrà essere sempre continua ed uniforme e rispettare i limiti del fuso di seguito riportato; gli inerti non dovranno avere forma allungata o lenticolare e la perdita in peso Los Angeles (UNI-EN1097-2) non superiore a 30% in peso; il materiale dovrà risultare non plastico (N.D.).

setacci UNI (mm)	Fuso (passante %)
setaccio 63	100-100
setaccio 40	84-100
setaccio 20	68-90
setaccio 14	58-82
setaccio 8	44-70
setaccio 4	28-54
setaccio 2	22-42
setaccio 0,25	8-20
setaccio 0,063	6-12

#### **legante**

Verrà impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'altoforno) di classe 325.

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% e il 4% sul peso degli inerti asciutti, è consentito l'impiego di calce idrata.

#### **acqua**

Dovrà essere pura ed esente da sostanze organiche.

L'umidità potrà essere controllata in cantiere con sistemi rapidi.

Nel caso di lavori durante la stagione calda sarà opportuno riuniformare il misto miscelato, prima della rullatura.

#### **STUDIO DELLA MISCELA**

Prima della lavorazione si deve prevedere almeno un saggio di almeno 150 kg su cui effettuare uno studio da realizzare con provini giratoria per stabilire le percentuali di cemento /calce e acqua ottime ed eventuali integrazioni.

Ai fini della determinazione delle percentuali di cemento/calce e umidità ottima si dovranno realizzare provini con pressa giratoria a n° giri 180 con le seguenti caratteristiche:

#### **Caratteristiche provini giratoria**

Pressione verticale kPa	600 + 3
-------------------------	---------

Angolo di rotazione	1,25 + 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

Caratteristiche di resistenza

	3 gg	7 gg	Dimensioni provini
Rit 25°C (GPa x 10-3)	0,20 – 0,45	0,25-0,50	Diametro 150mm altezza 100-130 mm
Compressione semplice 25 °C (GPa x 10-3)	1,3 – 3,5	2,0 – 5,0	Diametro 150mm altezza 160-200 mm

I provini vanno maturati a 40 °C e termostati a 25 °C per 4 ore prima del test di rottura.

I parametri sopra descritti potranno essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione delle percentuali ottimali del cemento/calce e dell'acqua di compattazione oltreché allo stabilire l'eventuale aggiunta di aggregati di integrazione.

A tal fine si dovranno realizzare provini con pressa giratoria (vedi modalità descritte sopra), secondo il seguente schema (indicativo):

Cemento (%)	2			3			4			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela degli aggregati
acqua di compattazione (%)	5	6	7	5	6	7	5	6	7	
N° provini	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

I sei provini (per ciascun punto dello studio) andranno maturati e rotti tre a compressione e tre a trazione indiretta a 3 o 7 gg

Dallo studio si potrà evidenziare anche la necessità di integrare la miscela da riciclare con eventuali aggregati di integrazione.

#### MODALITÀ ESECUTIVE

La demolizione degli strati legati a bitume dovrà interessare la corsia da sistemare per una larghezza che sarà di volta in volta indicata dalla DL e che comunque non dovrà essere inferiore, là dove possibile, a 4,5 m alla base dello scavo.

Si dovranno comunque comprendere nella superficie da demolire anche i giunti di strisciata dei vari strati, gradonando la sezione di scavo dalla quota superiore a quella inferiore in modo che la larghezza dello strato da miscelare non sia inferiore a 4,0 m.

Nel caso di fondazioni in macadam o scapoli di pietrame e di fondazioni in misto granulare o stabilizzato molto compromesse per la presenza di sostanze argillose od altro, si procederà, dietro preciso ordine della DL alla loro demolizione ed asportazione; la ricostruzione dello strato sarà effettuata mediante la stabilizzazione a cemento con aggregati interamente di integrazione.

Il cemento verrà distribuito sul materiale da stabilizzare in modo uniforme su tutta la superficie rimossa mediante idonei spargitori.

La miscelazione, preceduta da umidificazione il cui grado sarà definito in funzione della percentuale di umidità presente nel materiale da trattare e dalle condizioni ambientali, sarà realizzata con idonea attrezzatura approvata dalla DL in grado di rimuovere e mescolare uniformemente uno spessore minimo di 20 cm.

La miscelazione dovrà interessare tutta la superficie in modo uniforme comprese le fasce adiacenti alle pareti verticali dello scavo. La miscelazione non dovrà mai essere eseguita in condizioni ambientali e atmosferiche avverse quali pioggia o temperatura ambiente non comprese tra 5°C e 35°C.

Le condizioni ambientali ottimali si verificano con temperature intorno a 18°C e con tasso di umidità di circa il 50%; con temperature superiori l'umidità dovrà risultare anch'essa crescente. Con temperature inferiori il tasso di umidità non dovrà essere inferiore al 15%.

Completata l'operazione di miscelazione si dovrà provvedere al regolare ripristino dei piani livellando il materiale con idonea

attrezzatura secondo le quote e le disposizioni della DL.

Il materiale dovrà presentare in ogni suo punto uniformità granulometrica e giusto dosaggio di cemento.

Le operazioni di costipamento e la successiva stesa dello strato di protezione dovranno essere eseguite immediatamente dopo le operazioni di miscelazione e di risagomatura; dovranno comunque essere ultimate entro tre ore dalla stesa del cemento.

L'addensamento dello strato che potrà essere preceduto, a discrezione della DL, da una eventuale ulteriore umidificazione e dovrà essere realizzato in ordine con le seguenti attrezzature:

rullo a due ruote vibranti da 10 ton per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 ton;

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di  $1 + 2 \text{ Kg/m}^2$ , in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto e successivo spargimento di sabbia.

Considerata la complessità dell'effettuazione di uno studio completo che segua lavorazioni di notevole rilevanza e anche l'estrema variabilità potenziale del materiale da stabilizzare che potrebbe vanificare l'effettuazione di un solo studio su un solo prelievo per ottimizzare la lavorazione, si dovrà effettuare una serie di verifiche durante l'esecuzione dei lavori secondo la metodologia descritta di seguito.

Ogni 500 m circa di lavorazione dovranno essere effettuate le seguenti valutazioni:

verifica della granulometria

verifica della % di umidità;

verifica della % di cemento/calce che dovrà avere un valore legato alla natura del materiale da riciclare ed alla sua % di umidità

Indicativamente considerando una lavorazione di 25cm, si fornisce la seguente tabella per l'impiego di cemento/calce in funzione del contenuto d'acqua.

Contenuto d'acqua totale	Cemento/calce	Kg cemento/calce a mq su 25cm di lavorazione.
5-6%	2,5 %	12,5
6-7%	3,0 %	15,0
7-10%	3,5 %	17,5

- formazione di provini giratoria per la verifica delle resistenze e densità.

I valori di portanza verranno misurati mediante LWD (Light Weight Deflectometer)

Maturazione	Modulo elastico (Mpa)
4 ore	50
24 ore	180-600

## ART. 90 – NOLEGGI

Le macchine, gli attrezzi, i materiali e le opere dati a noleggio debbono essere in perfetto stato e completi degli accessori necessari per il loro impiego. Sono a carico dell'appaltatore la manutenzione di tutti i mezzi dati a noleggio per la loro conservazione in costante efficienza. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, il montaggio, lo smontaggio, l'allontanamento, la mano d'opera, i lubrificanti, i combustibili, lo sfido l'energia elettrica e quanto altro occorre. I noleggi, salvo precisazioni diverse nell'elenco prezzi, verranno corrisposte per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa.

## ART. 91 – TRASPORTI

I prezzi dei trasporti s'intendono comprensivi di ogni spesa per il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo e le prestazioni del conducente.

I mezzi di trasporto debbono essere forniti in pieno stato di efficienza. Si precisa che la portata degli autocarri che verrà tenuta in considerazione e quindi compensata con i prezzi di elenco, sarà quella risultante dal libretto di circolazione dell'automezzo.

## ART. 92 - MISURAZIONI DELLE PAVIMENTAZIONI

Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici o come indicato nei vari articoli dell'elenco prezzi.

Gli oneri derivanti dalle pesature dei materiali sono a carico della Ditta assuntrice delle provviste.

Le pavimentazioni di sottofondo in conglomerato bituminoso e quelle in calcestruzzo verranno valutate secondo l'effettiva loro superficie e spessore.

Le pavimentazioni in conglomerati fini per manti di usura ed asfalti, verranno valutate a metro quadrato per la sola superficie effettivamente pavimentata che dovrà essere eseguita secondo gli spessori previsti dagli elaborati progettuali e/o ordinati per iscritto dal Direttore dei Lavori. Le opere di dimensioni maggiori alle prescritte, qualora vengano tollerate a giudizio insindacabile della D.L., saranno contabilizzate per le sole dimensioni ordinate in progetto; le opere di dimensioni inferiori alle prescritte, qualora vengano tollerate a giudizio insindacabile della D.L. saranno contabilizzate per le dimensioni reali.

Nei prezzi di elenco si intende compreso e compensato anche il maggior onere per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte in presenza di chiusini, pozzetti, caditoie, ecc. lungo la sede stradale, che dovranno essere lasciati visibili e ben puliti da ogni residuo di lavorazione.

Da tutte le pavimentazioni verranno esclusi, agli effetti della misurazione, tutti gli elementi estranei, come chiusini, bocchette di ispezione zona di rispetto delle alberature, ecc., anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato, all'appaltatore, maggiori oneri nella posa in opera.

Si specifica però che quando i sopra citati elementi estranei non superano 0,40 mq. non saranno dedotti dalle rispettive pavimentazioni.

## ART. 93 - OPERE VARIE

In mancanza di norme speciali, verranno seguite le migliori regole d'arte e si eseguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari. Per la misurazione di tali opere, si seguiranno le norme indicate dalla descrizione dei lavori dell'unito elenco prezzi ed in mancanza di queste da quelle che saranno dettate dal Direttore dei lavori in base alle normali consuetudini locali.

## ART. 94 - SMALTIMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA E DEI RIFIUTI SPECIALI, TOSSICI E NOCIVI

L'appaltatore dovrà ottemperare a tutte le normative vigenti nazionali e/o regionali in materia di smaltimento di rifiuti. Nei prezzi di elenco s'intendono compensati tutti gli oneri per il corretto smaltimento (trasporti, oneri di discarica, ecc.) anche se non espressamente evidenziato nella descrizione dei prezzi. L'appaltatore rimane l'unico responsabile per l'eventuale smaltimento non corretto.

## ART. 95 - SCAVI IN PROSSIMITA' DI ALBERI

Nel caso si debba intervenire con scavi in prossimità degli apparati radicali di grossi alberi, questi dovranno essere eseguiti manualmente al fine di evitare danneggiamenti alle radici delle piante stesse.

## ART. 96 - INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della D.L., risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa delle interferenze con pubblici servizi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi/demolizioni/fresature.

L'appaltatore, prima di iniziare le opere, in particolare prima di iniziare gli scavi e le fresature, dovrà accertare l'eventuale presenza di sottoservizi (linee elettriche, telefoniche, fibre ottiche, etc) interferenti con le opere stesse e contattare i gestori per una corretta esecuzione dei lavori. L'appaltatore sarà ritenuto l'unico responsabile di eventuali danni causati dalla rottura dei sottoservizi e per i danni causati

ai sottoservizi stessi.

#### ART. 97 - SISTEMAZIONE E MESSA IN QUOTA DI CHIUSINI E CADITOIE

Il ricollocamento in opera di qualsiasi tipo di chiusino, caditoia, ecc. presenti nelle vie oggetto di bitumatura deve essere effettuato dalla ditta appaltatrice TASSATIVAMENTE prima che inizi la stesa del tappeto bituminoso d'usura. Rimane inteso che qualora per qualsiasi motivo uno o più manufatti fossero coperti dallo strato di bitume, oppure l'appaltatore provvedesse alla loro messa in quota dopo la stesa del manto d'asfalto o comunque non risultassero perfettamente in piano con il nuovo tappeto stradale l'impresa appaltatrice oltre a non aver diritto al pagamento della messa in quota del chiusino dovrà pagare una penale pari ad euro 250,00 (duecentocinquanta) per ogni chiusino o caditoia, che sarà trattenuta dal conto finale dei lavori.

Prima di iniziare qualsiasi lavoro di bitumatura l'impresa è tenuta ad informarsi presso gli enti erogatori dei vari servizi, se nelle zone nelle quali ricadano le opere esistono chiusini, caditoie, pozzetti o altri manufatti che debbano essere portati alla giusta quota.

In caso affermativo l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere, la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati necessari al fine di mettersi in grado di eseguire i lavori prima della bitumatura e con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere sopraccitate. Quanto sopra dovrà essere documentato da apposito verbale in cui risulti lo stato di consistenza dei chiusini, inoltre sarà redatto tra le parti di incarico.

Tutti gli oneri ai quali l'impresa dovrà sottostare per la esecuzione delle opere sopra descritte si intendono compresi e compensati con il relativo prezzo di elenco.

I costi per la messa in quota dei chiusini come pure controlli tecnici delle lavorazioni eseguite saranno a totale carico delle società proprietarie dei medesimi.

#### ART. 98 - NORME GENERALI

Tutti i lavori si intendono appaltati a misura, l'appaltatore dovrà tempestivamente chiedere alla Direzione dei Lavori la misurazione in contraddittorio di tutte quelle opere e somministrazioni che in progressione di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misurazione ed al peso di tutto ciò che deve essere misurato e pesato prima della posa in opera restando tassativamente convenuto che se per difetto di ricognizione a tempo debito talune quantità non fossero state esattamente accertate, l'assuntore dovrà accertarne la valutazione che verrà fatta dalla Direzione dei Lavori e sottostare inoltre a tutte le spese ed ai danni che per tardiva ricognizione gli dovessero derivare.

#### ART. 99- REGOLAMENTO DEI CONTRATTI

Per quanto non espressamente scritto, troverà integrale applicazione il Regolamento Contratti in vigore presso il Comune di Piacenza.

