CAPITOLATO SPECIALE D' APPALTO
PROGETTO ESECUTIVO
PARCHEGGIO VIA ARNINO MARINA DI PISA
CUP J51B25000870004
Intervento 2025/P465

INDICE

PARTE PRIMA
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO
Art. 2- AMMONTARE DELL'APPALTO
Art. 3 - MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO
Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI
Art. 5- GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI
Art. 6 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE
Art. 7 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE
Art. 8 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI E REGOLAMENTI
Art. 9 - AFFIDAMENTO DEI LAVORI
Art. 10 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO
Art. 11 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO
Art. 12 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA
12/a Norme di sicurezza generali
12/b Sicurezza sul luogo di lavoro
12/c Piani di sicurezza
12/d Piano operativo di sicurezza
12/e Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza
Art. 13 - DOMICILIO DELL'APPALTATORE
Art. 14 - DISCIPLINA DEL SUB-APPALTO
Art 15 - RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE
Art. 16 - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI - RESCISSIONE E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO
Art. 17 - DANNI DI FORZA MAGGIORE
Art. 18 - CAUZIONE PROVVISORIA
Art. 19 - CAUZIONE DEFINITIVA
Art. 20 - ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA
Art. 21 – CONTROVERSIE
Art. 22 – ELENCO DEGLI ELABORATI GRAFICI ALLEGATI AL CONTRATTO
Art. 23 - VARIAZIONE DELLE OPERE PROGETTATE - VARIANTI IN CORSO D'OPERA (PERIZIE DI VARIANTE E SUPPLETIVE)
Art. 24 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI
Art. 25 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI
Art. 26 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI
Art. 27 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI, LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO
Art. 28 - CONSEGNA DEI LAVORI
Art. 29 - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE
Art. 30 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI
Art. 31 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI
Art. 32 - APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI.
Art. 33 - PAGAMENTI IN ACCONTO
Art. 34 - CONTO FINALE
Art. 35 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE
Art. 36 - RINVENIMENTI
Art. 37 - BREVETTI D'INVENZIONE.
Art. 38 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI
Art. - 39 DISPOSIZIONI DI ULTIMAZIONE
40/a Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

40/b Termini per il collaudo/l’accertamento della regolare esecuzione
40/c Presa in consegna dei lavori ultimati
Art. 40 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI
Art. 41 - ELENCO PREZZI UNITARI

PARTE SECONDA
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI
Art. 2 - GHIAIA
Art. 3 - PIETRISCO
Art. 4 - PIETRISCHETTO E GHIAINO
Art. 5 - ACQUA
Art. 6 - TELI DI GEOTESSILE
Art. 7 – GEOGRIGLIA BI-ORIENTATA PER RINFORZO SOTTOFONDI
Art. 8 - SOMMINISTRAZIONE DI MANO D'OPERA, MEZZI DI TRASPORTO ATTREZZI E MEZZI D'OPERA
Art. 9 - CILINDRATURA
Art. 10 - PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE
Art. 11 - FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE
Art. 12 - COLLOCAMENTO IN OPERA
Art. 13 - DEMOLIZIONI DELL'INTERA SOVRASTRUTTURA REALIZZATA CON SISTEMI TRADIZIONALI E SCAVI IN GENERE.
Art. 14 -SCAVI IN GENERE
Art. 15 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI
Art. 16 - MANUFATTI PER L'ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE. 37
Art. 17 - MALTE E CONGLOMERATI
Art. 18 – OPERE IN CALCESTRUZZO E CALCESTRUZZO ARMATO.
Art. 19 - GETTI E CALCESTRUZZI
Art. 20 - CANALIZZAZIONI
Art. 21 - TUBAZIONI IN CEMENTO COMPRESSO VIBRATO PREFABBRICATO
Art. 22 -TUBI IN CEMENTO
Art. 23 - TUBAZIONI IN GRES E MATERIALE IN GRES (PEZZI SPECIALI, MATTONELLE, PIASTRE CURVE, FONDELLI, ECC.
Art. 24 - TUBAZIONI IN GENERE
Art. 25 - TUBAZIONI IN PVC RIGIDO
Art. 26 - SCAVI PER TUBAZIONI
Art. 27 - TUBAZIONI PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO A SEZIONE CIRCOLARE ED OVOIDALE
Art. 28 - CAMERETTE D'ISPEZIONE - VERTICE - DIRAMAZIONE
Art. 29 - OPERE DI ARREDO URBANO E DI VERDE PUBBLICO.
Art. 30 - OPERE DI FORMAZIONE MARCIAPIEDI
Art. 31 - SCARIFICA DI MARCIAPIEDI ESISTENTI
Art. 32 - MASSETTI IN CALCESTRUZZO PER MARCIAPIEDI
Art. 33 - BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE - BITUMI LIQUIDI O FLUSSANTI
Art. 34 - TRATTAMENTO DELLA SUP. CON BITUMATURA A FREDDO
Art. 35 - TRATTAMENTO DELLE SUP. CON BITUME A CALDO
Art. 36 - TAPPETO CON CONGLOMERATO BITUMINOSO SU ACCIOTTOLATO
Art. 37 - SOVRASTRUTTURA STRADALE (Strati di base, di collegamento e di usura)
Art. 37.1 - STRATO DI BASE
Art. 37.2 - STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

Art. 38 - ALTRE MISCELE AMMESSE PER IL CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI "TIPO TAPPETO D'USURA" - BITUMI MODIFICATI PER IL CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI.
ART. 38.1 - FUSI PER TAPPETI D'USURA
ART. 38.2 - BITUMI MODIFICATI PER CONFEZIONAMENTO CONGLOMERATI.
Art. 39 – MICROTAPPETI A FREDDO PER PAVIMENTAZIONI STRADALI (TIPO SLURRY-SEAL).
ART. 40 - STRATO DI USURA ANTISDRUCCIOLEVOLE CON ELEVATE CARATTERISTICHE DI MACRO-RUGOSITÀ ANTI –SKID
Art. 40.1 - DESCRIZIONE
Art. 40.2 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COMPONENTI
Art. 40.3 - IMPASTO
Art. 40.4 - MODALITÀ ESECUTIVE
Art. 40.5 - PRODUZIONE DELLA MISCELA
Art. 40.6 - TRASPORTO DELLA MISCELA
Art. 40.7 - POSA IN OPERA DELLA MISCELA
Art. 40.8 - RULLATURA DELLA MISCELA
Art. 40.9 - CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE
Art. 40.10 - CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO
Art. 41 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE.
Art. 42 - TAPPETO CON CONGLOMERATO BITUMINOSO SU ACCIOTTOLATO O SU MARCIAPIEDE
Art. 43 - PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI
Art. 44 – REALIZZAZIONE DI PAVIMENTAZIONE IN PIANELLE DI PORFIDO.
Art. 45 -PAVIMENTAZIONI IN BLOCCHETTI DI PORFIDO
Art. 46 - CIOTTOLI
Art. 47 - PIETRA DA TAGLIO IN GENERE
Art. 48 -LASTRE DI GRANITO
Art. 49 -LASTRE DI BEOLA
Art. 50 - MASSICCIATE LAPIDEE ED ACCIOTTOLATO
Art. 51 - DEMOLIZIONE DEL SELCIATO - SCELTA DELL'ACCIOTTOLATO TRASPORTO DI TERRA E ROTTAME
Art. 52 - MODALITÀ PER LA COSTRUZIONE DI SELCIATI - CIOTTOLI DA USARSI
Art. 53 - LAVORAZIONE DI LASTRE PER MARCIAPIEDI, TROTTATOI, MASSELLI, BOCCHE E BEOLE.
Art. 54 - POSA IN OPERA DI LASTRE DI GRANITO
Art. 55 - POSA IN OPERA DI MASSELLI DI GRANITO, CUBETTI DI PORFIDO LASTRE DI BEOLA PER LASTRICATI, MARCIAPIEDI, TROTTATOI E BOCCHE DI SCOLO.
Art. 56 - PAVIMENTAZIONE ESTERNA IN SMOLLERI DI PORFIDO.

PARTE PRIMA
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO
L'appalto ha per oggetto i lavori di Realizzazione PARCHEGGIO VIA ARNINO MARINA DI PISA
CUP J51B25000870004 Intervento 2025/P465

Art. 2- AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

Importo complessivo dei lavori: € 176.287,81 iva esclusa di cui € 172.171,32 per lavori iva esclusa e € 4.116,49 iva esclusa per oneri di sicurezza (non soggetti a ribasso).

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sull'elenco dei prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere non soggetto ad alcun ribasso.

Art. 3 - MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO
1. Il contratto è stipulato interamente **"a misura"** .
2. Fermi restando i limiti di cui al Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale, l'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità di lavorazioni effettivamente eseguite, giusta l'applicazione dei prezzi unitari definiti in sede contrattuale con le modalità di cui ai successivi punti del presente articolo.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.
4. I prezzi contrattuali 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 del Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 .

Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI
1. Ai sensi dell'articolo 61 del d.P.R. 207 del 2010 e in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere **«OG 3».**
2. Non sono previsti lavori appartenenti a categorie scorporabili.

Art. 5- GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI
I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 43, commi 6, 7 ed 8 del d.P.R. 207 del 2010 ed all'articolo 25 del presente capitolato speciale sono indicate nel presente capitolato .

Art. 6 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE
Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione Lavori.
La progettazione consiste nella Realizzazione PARCHEGGIO VIA ARNINO MARINA DI PISA CUP J51B25000870004 Intervento 2025/P465

Le lavorazioni comprendono la realizzazione di nuovi marciapiedi , la realizzazione di aiuole , la realizzazione della sottofondazione e del binder nel parcheggio e nella realizzazione dello strato di usura

su tutta l 'area interessata ; è prevista anche la realizzazione dei cavidotti e dei plinti per l' illuminazione .

Art. 7 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le principali dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dal progetto, ovvero dal relativo elaborato computo metrico estimativo , dalle specifiche tecniche, oltre che dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, salvo quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla D.L.

Art. 8 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI E REGOLAMENTI

L'Appalto è assoggettato all'osservanza delle disposizioni tutte vigenti in materia di LL.PP. Nell'esecuzione dei lavori dovranno essere rispettate le norme tecniche dettate dalla scienza delle costruzioni affinché l'opera sia realizzata a regola d'arte, da leggi, regolamenti e circolari vigenti.

Art. 9 - AFFIDAMENTO DEI LAVORI

L'affidamento dei lavori oggetto del presente appalto, avverrà in base a quanto stabilito dalla lettera d'invito, cui le ditte dovranno attenersi relativamente a tutte le disposizioni in essa contenute, alla legislazione vigente e a quanto espressamente indicato nel presente Capitolato.

Art. 10 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

La stipulazione del contratto d'appalto avverrà in base alla comunicazione all'impresa aggiudicataria dell'avvenuta predisposizione del contratto stesso e con l'indicazione del termine ultimo, avente carattere perentorio, fissato per la stipula. Nel contratto sarà dato atto che l'impresa dichiara di aver preso conoscenza di tutte le norme previste nel presente Capitolato speciale. Se l'aggiudicatario non stipula il contratto definitivo nel termine stabilito, senza addurre valida motivazione, la Stazione appaltante avrà piena facoltà di annullare l'aggiudicazione e di intraprendere richiesta di risarcimento dei danni cagionati.

Art. 11 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, anche se non materialmente allegati:

- Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. approvato con D.M. 19.04.'00, n. 145;
- presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- computi di gara ;
- offerta dell'Impresa recante il ribasso unico sui prezzi unitari dei computi di gara ed il prezzo complessivo offerto, verificati dalla stazione appaltante ai sensi dell'art. 41 d.P.R. 207 del 2010;
- Piano di sicurezza e coordinamento di cui al D.Lgs. 81/'08 quando previsto o, in suo luogo, un Piano di sicurezza sostitutivo ed il Piano operativo di sicurezza ex allegato XV cap. 3 D.Lgs. 81/'08;
- polizze di garanzia.

L'appaltatore è obbligato a presentare prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, anche indipendente dal succitato cronoprogramma, nel quale sono riportate per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Art. 12 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

12/a 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 del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. 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.
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

12/b Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 e 95 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

12/c 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 della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo 09.04.2008, n. 81.
2. 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 di coordinamento, nei seguenti casi:
a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero 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.
3. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
4. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

12/d 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. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 26, comma 3 e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 17 comma 1 e articolo 18 comma 1 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere.
2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 39 del d.P.R. 207 del 2010, previsto dall'articolo 91 comma 1 lettera a), e dall'articolo 100, comma 1, dall'allegato XV, del decreto legislativo n. 81 del 2008 (ovvero, del Piano di sicurezza sostitutivo del Piano di sicurezza e coordinamento di cui all'allegato XV D. Lgs. 81/08).

12/e Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 1 ed art. 90- D.Lgs. 81/08, nonché al rispetto degli obblighi di cui agli artt. 15-16 e 17 del D.Lgs. 81/08.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alla relativa normativa nazionale di recepimento, D.Lgs. 81/08.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il

coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere / Il Coordinatore in fase di esecuzione è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Il piano di sicurezza e coordinamento (quando previsto dal D.Lgs. 81/'08), ovvero il Piano di sicurezza sostitutivo di cui all'allegato XV, del D. Lgs. 81/08, nonché il piano operativo di sicurezza di cui all'art. 89, comma 1 - lett. h) del D.Lgs. 81/'08 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. Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento all'art. 39 del d.P.R. 207 del 2010.

Art. 13 - DOMICILIO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore, ai sensi dell'art. 2 del D.M. 145/2000 dovrà eleggere domicilio a tutti gli effetti, prima dell'inizio dei lavori, nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione lavori: ove non abbia in tale luogo uffici propri deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

Art. 14 - DISCIPLINA DEL SUB-APPALTO

Art. 14/a. Subappalto

1. Le lavorazioni sono subappaltabili nei limiti descritti nel bando e nel disciplinare di gara.
2. Gli eventuali subappalti sono disciplinati dal Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36.
3. La Stazione Appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni quando tale soggetto sia una micro o piccola impresa o in caso di inadempimento dell'appaltatore.

14/b Responsabilità in materia di subappalto

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. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui agli articoli 89 e 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione del subappalto. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno). Fermo restando quanto previsto all'articolo 15/a, del presente Capitolato Speciale, ai sensi dell'articolo 105 commi 2 e 3 del Codice è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.

14/c Pagamento dei subappaltatori

La Stazione Appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti, nei casi previsti , l'importo dei lavori da loro eseguiti; l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati: a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore; b) al rispetto dell'art. 30 comma 6 del Codice dei Contratti; c) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti; Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione Appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto

o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice Civile, in quanto applicabili, tra la Stazione Appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato: a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto; b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore; c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione Appaltante; d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore. La Stazione Appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una della condizioni di cui al comma precedente, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.

Art 15 - RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è responsabile dei vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa e dei materiali impiegati ai sensi degli artt. 18 e 19 del D.M. 145/00 e delle norme vigenti in tale materia ivi comprese le norme di cui agli art. 1669 e 1673 del codice civile. L'Appaltatore è tenuto ad osservare, per i suoi dipendenti, le norme e le prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute assicurazione e assistenza dei lavoratori e risponde in solido dell'applicazione delle norme anzidette anche da parte di sub - appaltatori. Sarà suo obbligo adottare tutte le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità civile e penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità si intende quindi sollevato il personale preposto alla Direzione e sorveglianza, fatte salve le responsabilità di cui al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori quando previsto ai sensi del D.Lgs. 81/08. Ai sensi del Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 e successive modifiche ed integrazioni, anche per conto delle imprese subappaltatrici, l'Appaltatore e, per suo tramite, gli eventuali subappaltatori sono tenuti a trasmettere alla Stazione appaltante - prima dell'inizio dei lavori – i piani di sicurezza, per consentire le verifiche ispettive di controllo dei cantieri nei modi previsti dalla vigente normativa. Il piano sarà aggiornato di volta in volta e coordinato, a cura dell'Appaltatore, per tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici, compatibili fra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. Nell'ipotesi di associazione temporanea di imprese o di consorzio, detto obbligo incombe rispettivamente in capo all'impresa mandataria o designata quale capogruppo e all'impresa esecutrice dei lavori. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Art. 16 - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI - RESCISSIONE E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La Stazione appaltante si riserva il diritto di rescindere il contratto di appalto e di provvedere all'esecuzione d'ufficio, con le maggiori spese a carico dell'Appaltatore nei casi previsti dal Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36. La Stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite con le modalità previste dal Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36. La Stazione appaltante, ai sensi e per gli effetti del Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 e successive modificazioni ed integrazioni, nei casi ivi previsti, si riserva la facoltà di interpellare il secondo classificato al fine di stipulare un nuovo contratto per il completamento dei lavori alle medesime condizioni economiche già proposte in sede di offerta.

Art. 17 - DANNI DI FORZA MAGGIORE

In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile.

Art. 18 - CAUZIONE PROVVISORIA
Le offerte dovranno essere corredate da una cauzione provvisoria nei casi previsti dal Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 .

Art. 19 - CAUZIONE DEFINITIVA
La costituzione della garanzia definitiva è disciplinata dal Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 .

Art. 20 - ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA
Le assicurazioni a carico dell' impresa sono disciplinate dal Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 .

Art. 21 – CONTROVERSIE
Le eventuali controversie tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore derivanti dalla esecuzione del presente contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario sono deferite ai sensi dell'art. 20 del codice di procedura civile al giudice del foro di PISA .

Art. 22 – ELENCO DEGLI ELABORATI ALLEGATI AL CONTRATTO
Si riporta di seguito l'elenco degli elaborati costituenti parte del progetto esecutivo ed allegati al contratto:

- Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. approvato con D.M. 19.04.'00, n. 145;
- presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- computi di gara ;
- offerta dell'Impresa recante il ribasso unico sui prezzi unitari dei computi di gara ed il prezzo complessivo offerto, verificati dalla stazione appaltante ai sensi dell'art. 41 d.P.R. 207 del 2010;
- Piano di sicurezza e coordinamento di cui al D.Lgs. 81/'08 quando previsto o, in suo luogo, un Piano di sicurezza sostitutivo ed il Piano operativo di sicurezza ex allegato XV cap. 3 D.Lgs. 81/'08;

Art. 23 - VARIAZIONE DELLE OPERE PROGETTATE - VARIANTI IN CORSO D'OPERA (PERIZIE DI VARIANTE E SUPPLETIVE)
La Stazione appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti e variazioni che riterrà opportune sia nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori sia per soddisfare riconosciute esigenze prospettate da altri Enti od Aziende interessate dalle opere, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale d'appalto dei LL.PP e nel presente Capitolato Speciale e nei limiti di cui al Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 .

Art. 24 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI
Ogni variazione al progetto approvato deve essere introdotta nei modi e nei termini previsti dal Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 . Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al venti per cento del valore di ogni singola categoria di lavorazione, nel limite del dieci per cento dell'importo complessivo contrattuale, qualora vi sia disponibilità finanziaria nel quadro economico tra le somme a disposizione della stazione appaltante

Art. 25 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI
Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le norme previste dal vigente Capitolato Generale d'Appalto emesso dal Ministero dei LL.PP., così pure per quanto previsto dallo stesso su qualsiasi categoria di lavori previsti da questo Capitolato, per quanto non espressamente detto.

Art. 26 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della D.L. non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione appaltante. La Stazione appaltante prima dell'avvio delle procedure di affidamento, individua un direttore dei lavori, che può essere coadiuvato da uno o più direttori operativi e da ispettori di cantiere. Il responsabile unico del procedimento, nella fase dell'esecuzione, si avvale del direttore dell'esecuzione del contratto o del direttore dei lavori, del coordinatore in materia di salute e di sicurezza durante l'esecuzione previsto dal decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, nonché del collaudatore ovvero della commissione di collaudo, del verificatore della conformità e accerta il corretto ed effettivo svolgimento delle funzioni ad ognuno affidate. L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., entro sei giorni dalla data del verbale di consegna, un dettagliato programma esecutivo dei lavori., suddivise nelle varie categorie e singole voci, coerente con i tempi contrattuali di ultimazione. Tale programma dovrà riportare anche le tempistiche degli interventi e le modalità di lavorazione delle singole operazioni (indicando anche i macchinari utilizzati) al fine di garantire la Stazione appaltante sulla qualità ultima ottenuta nei lavori. Tale programma, se approvato dalla D.L., che può far apportare modifiche, è impegnativo per l'appaltatore che ha l'obbligo di rispettarlo. La Stazione appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere e dalla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi. La D.L., d'intesa con l'U.T.T., si riserva la facoltà di fare eseguire lavorazioni di fresatura e/o di stesa di conglomerati bituminosi degli assi stradali principali anche in orario notturno. Entro dieci giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori l'Appaltatore dovrà sgomberare completamente il cantiere dai materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà. La sicurezza nelle aree di cantiere dovrà essere garantita dall'Appaltatore in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti in materia. Sarà altresì a carico dell'impresa esecutrice dei lavori provvedere alla segnaletica notturna e diurna nelle zone interessate dai lavori secondo quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada e secondo quanto dovrà concordare con il Comando di Polizia Municipale locale e con l'Ufficio Tecnico del Traffico. Da ultimo si fa presente la necessità di gestire in modo razionale il cantiere al fine di consentire la fruizione degli accessi sia pedonali che carrai da parte dei frontisti privati.

Art. 27 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI, LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti. Non è consentito fare eseguire dagli operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro (art. 2 R.D. 10/9/1923 n. 1957). Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento all'art 27 del D..M. 145/00.

Art. 28 - CONSEGNA DEI LAVORI

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale Contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la DL fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni naturali consecutivi; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il Contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata. E' facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del Contratto, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, la DL provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente. Per ragioni

d'urgenza l'esecuzione dei lavori avrà inizio non appena divenuta efficace l'aggiudicazione e contestualmente alla loro consegna. L'impresa aggiudicataria, dovrà presentare il proprio programma esecutivo dei lavori, che preveda l'esecuzione delle opere. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi preliminari in materia di sicurezza (idoneità tecnico professionale, ecc..) prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito alla DL. 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. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.

Art. 29 - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE La Stazione appaltante è tenuta ad affidare la direzione dei lavori ad un tecnico qualificato, che assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa a tale carica.

Art. 30 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per dare ultimati i lavori sarà pari a 90 giorni naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori **.**

Per le eventuali sospensioni dei lavori si applicheranno le disposizioni di cui al Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 . La data di ultimazione dei lavori risulterà dal relativo certificato che sarà redatto a norma dell'art. 199 del d.P.R. 207 del 2010. Nel caso di mancato rispetto del termine temporale (stabilito dalla D.L. a suo insindacabile giudizio) indicato con ordine di servizio per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'esecuzione dell'intervento richiesto viene applicata una penale pari a **1 ‰** dell'importo contrattuale (Importo lavori al netto dello sconto di gara e dell'IVA, oltre agli oneri stanziati per la sicurezza ex D.Lgs. 81/'08, non soggetti a ribasso). La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1 (1 ‰), trova applicazione anche in caso di ritardo: a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori; c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati; d) nel rispetto delle soglie temporali, considerate inderogabili, a partire dalla data di consegna dei lavori, fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori. 3. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi del comma 1 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 in materia di risoluzione del contratto. 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.

Art. 31 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI

L'Appaltatore ha l'obbligo di far risiedere permanentemente sui cantieri un suo legale rappresentante con ampio mandato, in conformità di quanto disposto dall'art. 4 del Capitolato Generale. La Stazione appaltante, previa motivata comunicazione all'appaltatore, ha diritto di chiedere il cambiamento immediato del suo rappresentante, quando ricorrano gravi e giustificati motivi, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante. Il Direttore dei Lavori, visto il disposto dell'art. 6 del Capitolato Generale, ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del Direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

Art. 32 - APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI.

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento di materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile della Stazione appaltante, l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, la Stazione appaltante stesso potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a

provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio. Scaduto tale termine infruttuosamente, la Stazione appaltante potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità la quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso. In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo a piè d'opera, maggiorato dell'aliquota del 5% (cinque per cento) per spese generali della Stazione appaltante, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi del contratto. Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere tutti i materiali ordinati dalla Stazione appaltante e ad accertarne il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuato. L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà della Stazione appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi. Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento agli artt. 16 e 17 del D.M. 145/00. 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.

Art. 33 - PAGAMENTI IN ACCONTO

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera, ogni qualvolta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e della prescritta ritenuta di cui all'art. 30, comma 5 del Dlgs 50/2016, raggiunga la cifra di **€ 60.000,00** di lavori. Il certificato per il pagamento della rata di saldo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori. In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del D.Lgs. n. 231 del 2002, maggiorato di 8 (otto) punti percentuali. Qualora l'opera sia finanziata con ricorso a mutuo della Cassa Depositi e Prestiti e si dovessero verificare ritardi nell'accreditamento delle somme dovute rispetto ai termini fissati nel Capitolato Speciale d'appalto, non imputabili a questa Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà richiedere interessi, sospensioni dei lavori, messa in mora od altro nei confronti della Stazione appaltante e l'eventuale calcolo del tempo contrattuale per la decorrenza degli interessi per il ritardato pagamento non dovrà tenere conto dei giorni intercorrenti tra la spedizione della domanda di somministrazione e la ricezione del relativo mandato di pagamento. I materiali approvvigionati nel cantiere, sempre che siano stati accettati dalla D.L., verranno, ai sensi e nei limiti stabiliti dall'art. 180, comma 5, del d.P.R. 207 del 2010, compresi negli stati d'avanzamento dei lavori per il pagamento.

Art. 34 - CONTO FINALE

Il conto finale verrà compilato entro **tre mesi** dalla data di ultimazione lavori espressa sul relativo verbale seguendo le modalità previste dagli artt. 200, 201, 202 del d.P.R. 207 del 2010.

Art. 35 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui del nel Capitolato generale per gli appalti dei lavori Pubblici, approvato con D.M. 19 Aprile 2000, n. 145 ed a quelli indicati dal presente Capitolato Speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

1) Le opere necessarie per la formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera.

2) La guardia e la sorveglianza del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti.

3) L'esecuzione presso Istituti specializzati, di tutte le esperienze ed assaggi di materiali secondo le richiesta della D.L.. Detti campioni saranno mantenuti a disposizione nel competente ufficio di cantiere.

4) Le eventuali prove di carico su manufatti di notevole importanza statica, pali di fondazione, solai, balconi e qualsiasi altra struttura portante (comprese le fondazioni stradali).

5) La fornitura e manutenzione di cartelli d'avviso, di fanali di segnalazione notturna e quanto venisse richiesto dalla D.L. a scopo di sicurezza, il tutto in conformità a quanto previsto dal vigente Nuovo Codice

della Strada. Sarà altresì a carico dell'Appaltatore la regolamentazione del traffico durante il periodo dei lavori.
6) Nel cantiere (ovvero, considerata la natura dell'Appalto, sull'autocarro) dovrà essere installata e mantenuta durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori, apposita tabella di dimensioni non inferiori a m. 1.00 (larghezza) per m. 2.00 (altezza), collocata in sito ben visibile indicato dal direttore dei lavori, entro cinque giorni dalla consegna dei lavori stessi. La tabella dovrà essere realizzata con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto
7) L'osservanza delle norme in vigore relative a tutte le assicurazioni degli operai.
8) L'osservanza delle norme di cui all'art. 36 della legge 20 maggio 1970 n. 300: Statuto dei Lavoratori.
9) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi di avanzamento.
10) Il pagamento delle tasse e concessioni comunali per occupazione di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.
11) L'osservanza delle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nei cantieri di cui al D.P.R. del 7 gennaio 1956 n. 164.
12) Consentire l'uso anticipato delle aree che venissero richieste dalla D.L. mediante redazione dell'apposito verbale circa lo stato delle opere, per la garanzia dei danni che potessero derivare alle stesse. 13) L'osservanza del disposto della circolare del ministero dei LL.PP. n. 1643 del 22 giugno 1967, e le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.
14) L'osservanza delle norme sugli edifici in muratura ai sensi del D.M. 20.11.1987 (G.U. 5/12/87 n. 285, S.O.)
15) L'osservanza del D.M. del 22.1.2008 e del D.M. del 20.2.92 sugli impianti tecnologici.
16) La documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed infortunistici, deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna degli stessi.
17) La trasmissione delle copie dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, dovrà essere effettuata con cadenza quadrimestrale. Il Direttore dei Lavori ha, tuttavia, facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.
18) Il cantiere dovrà essere gestito a tratti su mezza carreggiata, realizzando parti limitate e di volta in volta contigue del previsto rifacimento, al fine di arrecare un minor disagio alla cittadinanza e di consentire costantemente gli accessi a tutte le proprietà. In casi particolari potranno essere messe in opera provvedimenti temporanei (pedane, piastre, ecc.) per consentire l'accesso alle proprietà private sia ai veicoli che alle persone.
19) L'osservanza degli obblighi e delle norme relative alle prescrizioni di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri come specificato nei precedenti articoli "Piani di sicurezza" e "Responsabilità e adempimenti dell'appaltatore".
20) Saranno a totale carico dell'Appaltatore eventuali operazioni di rilievo plano-altimetriche (picchettazioni, livellazioni e rilievi topografici di dettaglio) necessarie per tracciare correttamente sul terreno il posizionamento delle opere da eseguire; tali operazioni di campagna potranno essere altresì richieste dalla Direzione dei Lavori al fine di regolarizzare o riadeguare quelle previste in fase progettuale.

Art. 36 - RINVENIMENTI

Tutti gli oggetti di pregio intrinseco che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto all'Appaltante. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità. Qualora nel corso dei lavori dovessero venire alla luce reperti archeologici, il concessionario è obbligato a sospendere i lavori ed a darne immediata comunicazione alla competente soprintendenza ed al comune. Qualora a seguito del ritrovamento di reperti archeologici, il completamento dell'opera comportasse oneri imprevisti e/o una minore utilizzazione della superficie, l'appaltatore avrà diritto ad una proroga del termine di ultimazione dei lavori. Resta fermo che null'altro avrà a pretendere l'appaltatore per tali sospensioni dei lavori. Resta, comunque, in facoltà del comune di richiedere all'appaltatore l'esecuzione di opere provvisionali e di ripristino ambientale richieste dai competenti organi di controllo, concordando congruo termine per la loro esecuzione. Non saranno

comunque pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori dei rinvenimenti di cui trattasi nei commi precedenti.

Art. 37 - BREVETTI D'INVENZIONE.
Sia che Stazione appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, sia che l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

Art. 38 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI
Per tutte le opere dell'appalto, le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo. Per le prestazioni d'opera e materiali verranno redatte apposite liste degli operai e mezzi d'opera. Per quanto non espressamente detto, si fa riferimento a quanto previsto in materia dal Capitolato generale per gli appalti dei lavori Pubblici, approvato con D.M. 19 Aprile 2000, n. 145.

Art. - 39 DISPOSIZIONI DI ULTIMAZIONE
40/a Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, con le modalità e nei termini previsti dall'art. 199 del d.P.R. 207 del 2010, il certificato di ultimazione; Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo finale da parte dell'ente Stazione appaltante.
40/b Termini per il collaudo/l'accertamento della regolare esecuzione
Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di 6 mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto. Per quanto non espressamente detto, si fa riferimento a quanto previsto in materia dall'art. 102 del D. Lgs. 50/16 e successive modifiche ed integrazioni e dagli artt. 215-238 del d.P.R. 207 del 2010.
40/c Presa in consegna dei lavori ultimati La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori. 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. 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. 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. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.

Art. 40 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI
Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

Art. 41 - ELENCO PREZZI UNITARI
Per quanto concerne la descrizione ed i prezzi unitari per le opere, vedasi allegati di gara .

PARTE SECONDA

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

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 Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti di legge, idoneità, qualità, durabilità stabiliti dal presente Capitolato. L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali impiegati o da impiegare, o ad eseguire sempre a suo carico prove in sito sui lavori eseguiti. Dette prove dovranno avvenire in un laboratorio ufficialmente autorizzato e scelto dalla D.L. L'impresa è tenuta a presentare, dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, escludendo quei materiali che nelle prove precedenti abbiano dato esito negativo. La ghiaia, il ghiaietto, la sabbia, il pietrisco, il bitume, l'emulsione bituminosa saranno fornite nella qualità e quantità che di volta in volta verranno ordinate dalla D.L.-

Art. 2 - GHIAIA

Dovrà presentare la pezzatura come da elenco prezzi; la D.L. ha facoltà di modificare le dimensioni delle ghiaie di cui al relativo articolo dell'elenco prezzi, riducendo il diam. minimo di cm. 2 od aumentando il diam. massimo di cm. 7 senza che il prezzo abbia a subire modificazioni. La ghiaia dovrà essere costituita da elementi omogenei, derivanti da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile tra loro, escludendo le parti contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o rivestite da incrostazioni.

Art. 3 - PIETRISCO

Dovrà provenire dalla frantumazione di rocce silicee o dalla struttura cristallina o calcarea durissima, con alta resistenza alla compressione, urto, abrasione, gelo. Potrà essere di dimensioni maggiori o minori di quelle prescritte a seconda della richiesta della D.L.. Si dovranno impiegare i materiali silicosi, che hanno in generale scarso legante, solo per le massicciate, mentre per i semplici macadam all'acqua si impiegheranno materiali con forte potere legante.

Art. 4 - PIETRISCHETTO E GHIAINO

Per lo strato riguardante il trattamento superficiale, dovrà essere di durezza elevatissima, proveniente da rocce silicee a struttura microcristallina, non fragile o (almeno) durissimo, costituito da elementi assortiti come indicato nelle varie voci di elenco prezzi, ed assolutamente scevro da materiali polverulenti. La ghiaia ed il ghiaino dovranno essere depurati da terra, sabbia, e da ogni materiale eterogeneo, e perciò sottoposti, (ove necessario), a ripetute vagliature e lavature fino all'ottimale purgatura e pulizia. Le operazioni di depurazione suddette non dovranno essere eseguite lungo le strade od i passaggi in genere. Le somministrazioni dovranno avvenire entro i termini previsti nei buoni di ordinazione nei luoghi indicati dalla D.L.; in assenza di ordinazione è fatto divieto all'impresa il deposito di ghiaia, pietrisco ed ogni altro materiale sul suolo Comunale. La custodia e la regolarizzazione di ghiaie, pietrisco e di ogni materiale per la manutenzione stradale, si intende a carico dell'appaltatore fino al momento della misurazione ed accettazione; è obbligo dell'appaltatore fare in modo che la regolarizzazione dei materiali avvenga prima dell'accettazione, secondo le richieste della D.L. Qualora la qualità di ghiaia, pietrischetto e materiali forniti in genere, non corrispondesse a quella prescritta ed indicata dal Direttore dei Lavori, il materiale stesso verrà rifiutato e l'appaltatore dovrà, a sua cura e spese, rimuoverlo e provvedere alla sua sostituzione secondo le prescrizioni contrattuali.

Art. 5 - ACQUA

Qualora dovesse rendersi necessario il prelievo d'acqua dagli idranti stradali, sarà necessario il nulla osta . con le eventuali spese a carico dell'appaltatore.

Art. 6 - TELI DI GEOTESSILE

Il telo geotessile dovrà avere le seguenti caratteristiche: - composizione: sarà costituito da polipropilene senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

1) con fibre a filo continuo;
2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante aggugliatura meccanica.
Il telo geotessile dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche: - coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso tra 10-3 e 10-1 cm/sec. (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito); - resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm. di larghezza non inferiore a 600 N/5 cm., con allungamento a rottura compreso tra 10% e l'85%. La D.L. potrà dietro opportune e motivate esigenze ordinare che il telo impiegato abbia resistenza a trazione non inferiore a 1200 o 1500 N/5cm., fermi restando gli altri requisiti. Per la determinazione del peso e dello spessore del geotessile occorrerà effettuare le prove di laboratorio, a carico dell'Impresa, secondo le prove CNR pubblicate sul B.U. n°.110 del 23.12.1985 e sul B.U. n°.111 del 24.12.1985. Tutte le altre caratteristiche del geotessile dovranno essere verificate mediante prove dirette a totale carico dell'Impresa, in alternativa sarà discrezione della D.L. accettare certificazioni fornite dalle Ditte produttrici comprovanti le caratteristiche del prodotto. Il telo sarà compensato a m2 secondo quanto previsto in elenco prezzi; ai fini della contabilità non verranno conteggiati i cm. di sovrapposizione che dovranno essere in ogni caso non inferiori a 30.

Art. 7 – GEOGRIGLIA BI-ORIENTATA PER RINFORZO SOTTOFONDI
DESCRIZIONE : Geogriglia di rinforzo sottofondi Stabilizzazione di sottofondi cedevoli mediante impiego di geogriglia di rinforzo biorientata in polipropilene (PP). La geogriglia è costituita da una struttura piana monolitica con una distribuzione regolare di aperture circa rettangolari che individuano fili longitudinali e trasversali e deve garantire elevate resistenze ed elevati moduli elastici a trazione. Le giunzioni tra i due ordini di fili devono essere parte integrante della struttura della Geogriglia e non devono essere ottenute per intreccio o saldatura dei singoli fili per garantire la capacità di assorbimento delle forze e di confinamento del terreno. Il suddetto materiale deve essere reso in cantiere in bobine di larghezza non inferiore ai 4,00 m. NORMATIVE DI RIFERIMENTO
ISO 9864: Determinazione della massa areica;
EN ISO 10319: Prova di trazione a banda larga;
EN ISO 10320:1999: Geotessili e prodotti affini - Identificazione in cantiere – Imballaggio.
Le Geogriglie dovranno essere marcate CE in conformità alle norme:
EN 13249: Costruzione di strade e di altre aree soggette a traffico;
EN 13250: Costruzione di ferrovie;
EN 13251: Costruzioni di terra, fondazioni e strutture di sostegno;
EN 13253: Opere di controllo dell'erosione;
EN 13254: Costruzione di bacini e dighe;
EN 13255: Costruzione di canali;
EN 13257: Discariche per rifiuti solidi;
EN 13265: Progetti di contenimento di rifiuti liquidi.

Il Sistema Qualità del Produttore deve essere certificato a fronte delle norme UNI EN ISO 9001:2000. MATERIALI
Le Geogriglie, realizzate al 100% in polipropilene proveniente da aziende qualificate e certificate, sono stabilizzate agli UV mediante impiego di carbon black.
MODALITA' DI ESECUZIONE Il materiale reso in bobine deve essere movimentato con muletto o escavatore facendo attenzione a non danneggiare la struttura. Il materiale deve essere conservato in luogo asciutto e ben ventilato protetto dall'esposizione ai raggi solari e per nessun motivo deve essere stoccato in prossimità di materiali infiammabili e fonti di calore. Una volta installato deve necessariamente essere ricoperto con il materiale da rilevato entro 4 mesi. Procedure d'installazione di geogriglie bi-orientate: Il piano di posa deve essere preliminarmente regolarizzato asportando eventuali radici, sassi o detriti che possono trovarsi sul luogo e opportunamente rullato e compattato. La geogriglia deve essere stesa alla quota di progetto; per agevolare l'installazione si suggerisce di fissare al sottofondo le estremità mediante impiego di ferri sagomati ad "U" in modo da limitare evitare eventuali ondulazioni. Le eventuali sovrapposizioni tra rotoli adiacenti vanno effettuate nella direzione di stesa del riempimento. E' necessario che le sovrapposizioni siano mantenute durante le operazioni di riempimento. A tal fine, è possibile

prevedere la posa di piccoli cumuli di terreno lungo la sovrapposizione, ovvero la legatura delle geogriglie mediante fascette strozzacavo in plastica. Al fine di evitare danneggiamenti che ridurrebbero le caratteristiche meccaniche delle geogriglie è vietato il transito di veicoli non gommati direttamente sulla geogriglia fino alla stesa sulla stessa del materiale da rilevato. Compattare il terreno alla densità prescritta. Utilizzare solo attrezzatura molto leggera per compattare il primo strato su terreno molto soffice. Se necessario risvoltare il geosintetico alle estremità esterne per incrementare le prestazioni.
SOGGEZIONI AMBIENTALI Misure tecniche di protezione: Temperatura di stoccaggio < 40°C Temperatura di trasporto < 40°C Temperatura di carico/scarico > -5°C
CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI Polimero costituente il manufatto 100%PP (Polipropilene) Peso unitario (ISO 9864) 270 g/m² Dimensione bobine 4,00 m x 100,00 m Resistenza massima a Trazione su singolo filo (EN ISO 10319) MD 20,0 kN/m TD 20,0 kN/m Allungamento a Snervamento (EN ISO 10319) MD 11% TD 10% Resistenza al 2% di allungamento (EN ISO 10319) MD 7,0 kN/m TD 7,0 kN/m Resistenza al 5% di allungamento (EN ISO 10319) MD 14,0 kN/m TD 14,0 kN/m Durabilità: durabilità minima prevista di 50 anni in terreni naturali con 1.6 < pH < 13 e temperature fino a 40°C sulla base dei relativi risultati delle prove di Laboratorio. Si raccomanda di proteggere il prodotto dall'esposizione solare entro 4 mesi dalla data di installazione. Devono inoltre possedere: inerzia chimica totale, imputrescibilità, inattaccabilità da parte di roditori e microrganismi, insensibilità agli agenti atmosferici e all'acqua salmastra, stabilità ai raggi ultravioletti ottenuta mediante adatti quantitativi di nerofumo. PROVE DI QUALIFICAZIONE Le Geogriglie devono essere marcate CE in conformità alle norme EN 13249, 13250, 13251, 13253, 13254, 13255, 13257 e 13265. Il Sistema Qualità del Produttore deve essere certificato a fronte delle norme UNI EN ISO 9001:2000.
PROVE DI ACCETTAZIONE Le caratteristiche prestazionali sopra esposte devono essere confermate con una dichiarazione di conformità, redatta dal produttore ed all'occorrenza accompagnata dalle relative prove di laboratorio, rilasciata su richiesta della D.L. a prescindere dalla quantità di materiale consegnato.
PROCEDURE D'INSTALLAZIONE DI GEOGRIGLIE BI-ORIENTATE SU SOTTOFONDI STRADALI **1.** Le geogriglie bi-orientate vanno stese direttamente sul sottofondo stradale che deve essere preliminarmente ripulito di tutti gli alberi, sassi o detriti vari che eventualmente possono trovarsi sul luogo. Il sottofondo deve poi essere compattato realizzando una pendenza sufficiente a consentire il drenaggio. **2.** Le geogriglie vanno stese alla quota di progetto e fissate al sottofondo con ferri sagomati ad "U" al fine di poter srotolare la bobina nella direzione in cui si sviluppa il rilevato. L'estremità terminale del rotolo deve poi essere tesa e fissata anch'essa per evitare che la geogriglia si allenti e si abbiano delle ondulazioni. Le eventuali sovrapposizioni tra rotoli adiacenti vanno effettuate nella direzione di stesa del riempimento. Le minime sovrapposizioni raccomandate sono le seguenti:

CBR Sovrapposizioni consigliate (m)

>3 0,30
1÷3 0,50
<1 0,75

In base alle indicazioni del Progettista, sovrapposizioni maggiori possono rendersi necessarie in base al tipo di terreno sottostante. E' necessario che le sovrapposizioni siano mantenute durante le operazioni di riempimento. A tal fine, è possibile prevedere la posa di piccoli cumuli di terreno lungo la sovrapposizione, ovvero la legatura delle geogriglie mediante fascette strozzacavo in plastica. Al fine di evitare danneggiamenti che ridurrebbero le caratteristiche meccaniche delle geogriglie stesse deve essere fatto assoluto divieto al transito di veicoli, in particolar modo quelli cingolati, sulle geogriglie fin quando queste non siano state ricoperte di terreno. In base alla resistenza di taglio del terreno di sottofondo, due distinte procedure d'installazione sono applicabili: **Terreno ad elevata resistenza**: scaricare il terreno di riempimento sul terreno precedentemente compattato o al di fuori dell'area coperta dalle geogriglie, in modo da evitare il danneggiamento delle stesse. Il terreno sarà quindi steso sulle geogriglie ancora scoperte utilizzando una spianatrice. Per non sforzare le sottostanti geogriglie, è necessario dare anche un movimento verticale alla pala. **Terreno a bassa resistenza:** scaricare il terreno di riempimento sul terreno precedentemente compattato o su un'area in grado di supportare il peso del terreno. Il terreno sarà quindi steso sulle geogriglie ancora scoperte utilizzando una spianatrice. Per non sforzare le sottostanti geogriglie, è necessario dare anche un movimento verticale alla pala. Quando il terreno ha una resistenza molto bassa, lo spessore dello strato di terreno è funzione della procedura di posa in opera e della stessa

resistenza a taglio. In queste condizioni è necessario operare con una spianatrice leggera e con un minimo di 30 cm di terreno di riempimento prima di procedere alla compattazione. Se il passaggio dei mezzi provoca solchi o pompaggio di fango, aggiungere terreno di riempimento per rinforzare la sezione. I solchi vanno sempre riempiti con terreno addizionale e non livellati. Compattare il terreno alla densità prescritta. Utilizzare solo attrezzatura molto leggera per compattare il primo strato su terreno molto soffice. Se necessario risvoltare il geosintetico alle estremità esterne per incrementare le prestazioni. Se sono prescritti più strati, ripetere le fasi: 2, 3, 4 e 5. Stendere e compattare l'asfalto nel modo consueto dopo che il terreno si è consolidato. Allo scopo di migliorare la resa delle geogriglie, la seguente tabella suggerisce la distribuzione granulometrica ottimale. Diversi tipi di terreno di riempimento si sono dimostrati molto efficaci in molteplici progetti realizzati in tutto il mondo.

Larghezza maglia (mm) % di passaggio nella maglia

30 100
20 50-100
6 20-50
4,76 25-50
0,15 5-15
0,074 <10

Art. 8 - SOMMINISTRAZIONE DI MANO D'OPERA, MEZZI DI TRASPORTO ATTREZZI E MEZZI D'OPERA

L'appaltatore è tenuto alla somministrazione degli operai e dei mezzi richiesti per le opere di cui all'art.1 e particolarmente alla rimozione del fango e della polvere, lo spandimento della ghiaia, lo spurgo dei cavi colatori, la regolarizzazione ed il raddrizzamento dei cigli, il taglio e lo sradicamento delle erbe, il trasporto dei detriti, i tagli di scolo, sgombro neve, spandimento di sabbia in occasione di gelate ecc. I mezzi di trasporto consisteranno in automezzi, motomezzi ecc. con rispettivi conducenti.

Art. 9 - CILINDRATURA

Per la cilindratura della massicciata a macadam ordinario dovrà essere usato il rullo compressore di peso non inferiore a 16 ton., salvo i casi particolari nei quali la D.L. non ritenga opportuno decidere diversamente. Il rullo dovrà mantenere una velocità oraria uniforme non superiore a 3 Km/h., il lavoro di compressione e cilindratura dovrà essere iniziato al margine della strada e proseguito gradatamente verso il centro, avendo cura di ricoprire una striscia di almeno 20 cm. ad ogni nuova passata; non dovranno essere cilindrati o compressi strati di ghiaia superiori a cm.12 di spessore (misurati precedentemente). I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e tutto quanto l'occorrente per il funzionamento (olio combustibile ecc.).

Art. 10 - PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE

L'applicazione sulla superficie della massicciata cilindrica di qualsiasi rivestimento, richiede una rigorosa pulizia preventiva del fondo in modo che si possa vedere presentato a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco. Qualora non fosse necessario procedere alla ripulitura della massicciata con accurato lavaggio, la stessa dovrà essere eseguita con soffiatrici meccaniche. Dovrà essere comunque escluso il lavaggio in presenza di condizioni climatiche tali per cui non si possa garantire il veloce asciugamento della massicciata, richiesto dal tipo di rivestimento da eseguire sulla medesima. L'applicazione dei trattamenti di superfici si opereranno, in genere, su metà della massicciata per volta, in modo da non ostacolare il transito di utenti e con l'accorgimento di provvedere alla tutela degli stessi mediante opportune segnalazioni od altri mezzi.

Art. 11 - FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

Tale fondazione sarà costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0.4 UNI. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava e frantumato; in ogni caso le miscele e le proporzioni ottimali dovranno essere oggetto di idoneo studio di laboratorio. Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dai dati progettuali o dalle prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà per strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm.20.

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:
1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm., ne forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite: *Serie crivelli e setacci UNI Passante: % totale in peso*
Crivello 100
Crivello 40 75-100
Crivello 25 60-87
Crivello 10 35-67
Crivello 5 25-55
Setaccio 2 15-40
Setaccio 0.4 7-22
Setaccio 0.075 2-10
3)rapporto tra il passante al setaccio 0.075 ed il passante al setaccio 0.4 inferiore a 2/3;
4)perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
5)equivalente in sabbia(i) misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65.
Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla D.L. in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35, la D.L. richiederà in ogni caso la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);
6) indice di portanza CBR(ii), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito su materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di **###** 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 1), 2), 4) e 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.
STUDI PRELIMINARI Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla D.L. mediante prove di laboratorio, a carico dell'Impresa, su campioni che la stessa avrà cura di presentare a tempo opportuno. 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 dalla D.L. in corso d'opera, sempre a carico dell'Impresa, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.
MODALITÀ ESECUTIVE Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 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 ricostruito 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. 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 AASHO modificata(iii). Il valore del modulo di compressibilità ME, misurato con piastra da 30 cm. di diametro(iv) (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) nell'intervallo fra 0.15 e 0.25 N/mm2., non dovrà essere inferiore a 80 N/mm2. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di m. 4,00 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. Sullo strato di fondazione, compattato in conformità alle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito all'esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori, un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione, a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano

adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di uno strato di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Art. 12 - COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa in opera di qualsiasi materiale (salvo quelli meglio specificati in altri articoli), apparecchio o manufatto consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito, nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla D.L. anche se forniti da altre Ditte. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, anche dopo collocato, fino alla consegna delle opere.

Art. 13 - DEMOLIZIONI DELL'INTERA SOVRASTRUTTURA REALIZZATA CON SISTEMI TRADIZIONALI E SCAVI IN GENERE.

Per i lavori di scavo o demolizione potranno essere utilizzati macchinari quali, escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori, ecc. Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori della stazione appaltante. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione o scavo fissati dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo Assistente che potranno eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica o di scavo. Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano ottenuto mediante lo scavo o la demolizione, senza compensi ulteriori rispetto a quanto previsto dalla voce di elenco relativa allo scavo o alla demolizione. Negli oneri a carico dell'Impresa resta altresì la localizzazione ed il rispetto dei sottoservizi posati nelle zone di scavo e demolizione; ogni eventuale danno a tali servizi sarà a totale carico dell'Impresa.

Art. 14 -SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. L'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Durante tutte le lavorazioni di scavo o demolizione in genere sarà a cura e spese dell'Appaltatore provvedere allo studio del sottosuolo al fine di evitare danni e problemi da arrecare agli impianti in sottosuolo presenti.

Art. 15 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni sia parziali che complete devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare l'esistente e prevenire ogni possibile infortunio agli addetti ai lavori e non, evitando incomodi o disturbi. Rimane pertanto vietato gettare i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati, sollevare polvere per cui si dovrà sempre procedere all'innaffio opportuno. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni o rimozioni, devono essere trasportati dall'appaltatore fuori del cantiere alle pubbliche discariche. Durante i lavori di demolizione sarà cura e spese dell'appaltatore rispettare tutti i servizi e le canalizzazioni sotto suolo; saranno a suo carico anche i costi per eventuali ripristini di servizi danneggiati ed interrotti durante il corso dei lavori.

Art. 16 - MANUFATTI PER L'ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE.

I manufatti per l'abbattimento delle barriere architettoniche denominati scivoli, dovranno essere in tutto congruenti con quanto previsto dalla normativa vigente ed in particolare con il D.P.R. n°.503 del 24.07.1996. La caratteristica di fondo dovrà comunque essere quella di permettere il superamento di tutti i dislivelli

mediante rampe con pendenza max del 8%. Gli scivoli saranno realizzati con un sottofondo spesso min. cm. 20 di misto granulare in tutto identico a quello utilizzato per la fondazione stradale, opportunamente compattato, sul quale si realizzerà un massetto in cls armato. Il massetto dovrà essere spesso min. cm.10 e realizzato gettando cls. dosato a q. 3,00 di cemento tipo R325, con annegato un foglio di rete elettrosaldata a maglie quadre lato cm.15 e diametro 6 mm. La piastrellatura della pavimentazione sarà realizzata con pianelle di porfido a spacco dello spessore minimo di cm. 2,5 fissate su sottofondo cementizio mediante boiacca grassa di cemento. I lati del manufatto saranno delimitati mediante cordoli in granito o in cls., in funzione delle richieste della D.L., e saranno complanari alla pavimentazione realizzata. I manufatti "scivoli" saranno realizzati seguendo gli schemi planimetrici riportati in Appendice al presente Capitolato e potranno essere tipo "Pavia 1", "Pavia 2" o "Pavia 3". La zona nell'intorno del manufatto che dovesse essere stata danneggiata durante l'esecuzione dei lavori verrà ripristinata dalla ditta esecutrice dei lavori che avrà pure l'obbligo di rispettare tutti i sottoservizi esistenti nell'intorno.

Art. 17 - MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare nella composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni della D.L. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno comunque corrispondere alle indicazioni stabilite nel Capitolato Generale delle OO.PP. Per i conglomerati cementizi, semplici od armati, gli impasti cementizi dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni stabilita dal D.M. 27 Luglio 1985.

Art. 18 – OPERE IN CALCESTRUZZO E CALCESTRUZZO ARMATO.

Le opere in calcestruzzo del presente appalto andranno realizzate secondo i parametri desumibili dagli elaborati tecnici di progetto nel loro complesso o secondo le integrazioni apportate al progetto dal Direttore dei Lavori, il tutto comunque in piena conformità alla normativa UNI 9858; in particolare per quanto riguarda le protezioni alle tubazioni in PVC posate si dovrà utilizzare cls. di cemento R=3.25 con resistenza caratteristica Rbk = 150 o Rbk = 200, mentre per le rampe dei manufatti per l'abbattimento delle BB.AA. si utilizzerà cls di cemento R=3.25 con resistenza caratteristica Rbk=300 e rapporto A/C <0.55. Per tutti i conglomerati saranno prescrivibili dal D.L. prove di accettazione a totale carico dell'Impresa presso laboratorio di fiducia scelto dalla D.L.. **N.B.:** ***Per tutti i calcestruzzi non conformi alle prescrizioni previste negli articoli di cui sopra, sarà applicabile una penalità pari al 10% dell'importo previsto nei relativi articoli di elenco prezzi.***

Art. 19 - GETTI E CALCESTRUZZI

Il calcestruzzo da impiegarsi in qualsiasi lavoro, sarà messo in opera appena confezionato, disposto a strati orizzontali su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa. Finito che sia il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo necessario stimato dalla D.L.

Art. 20 - CANALIZZAZIONI

I tubi posti in opera con sottofondo in calcestruzzo di cemento secondo le prescrizioni della D.L. in relazione alla natura del terreno e dei diametri delle condotte, verranno sigillati tra loro con malta cementizia, allineati a regola d'arte e disposti su un piano inclinato con pendenza prescritta dalla D.L. Per la raccolta delle acque meteoriche verranno posti in opera dei chiusini prefabbricati con idoneo sifone e caditoie in ghisa.

Art. 21 - TUBAZIONI IN CEMENTO COMPRESSO VIBRATO PREFABBRICATO

Dovranno essere conformi alle norme UNI 1283/67 e successive, usando il cemento ferrico pozzolanico o d'altoforno. Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche nella Legge 05/11/1971 n°. 1086 e al D.M. 16/06/1976. L'armatura in acciaio, compensata nel prezzo unitario del tubo verrà calcolata per resistere agli effetti prodotti dal terreno di riempimento e dai sovraccarichi mobili del tipo militare che possono transitare sulla strada sovrastante. Nel caso che le tubazioni siano destinate ad un uso in pressione, l'armatura in acciaio compensata nel prezzo del tubo verrà calcolata per resistere anche alle pressioni nominali interne. Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere. Le superfici interne

dovranno risultare lisce e ben levigate senza sbavature o nicchie. Se specificato in elenco prezzi nell'utilizzo per fognatura, l'impasto dovrà essere eseguito con cemento pozzolanico o d'altoforno.

Art. 22 -TUBI IN CEMENTO

I tubi in cemento prefabbricati dovranno essere in calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati e lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna perfetta, di spessore uniforme e scevri di screpolature ed ogni imperfezione.

Art. 23 - TUBAZIONI IN GRES E MATERIALE IN GRES (PEZZI SPECIALI, MATTONELLE, PIASTRE CURVE, FONDELLI, ECC.

I materiali in gres ceramico dovranno essere conformi alle norme UNICERAB 03 Dicembre 1967 edite a cura dell'Associazione Nazionale Industriale del gres ceramico - Via Mazzini 7, Milano. I tubi e tutti i materiali di gres ceramico dovranno essere di un impasto omogeneo, ben vetrificati, senza incrinatura o difetti, senza asperità, di colore uniforme lucente. La verniciatura di vetrificazione non deve presentarsi quale strato superficiale, ma deve formare un corpo solo con la massa e non deve presentare all'occhio alcuna linea di demarcazione tra il coccio e lo smalto e nessun spessore visibile dello smalto stesso. Le estremità per le giunzioni, tanto a maschio che a femmina, saranno munite di un giunto in gomma a base di resine poliuretaniche aventi come caratteristiche principali: - carico di rottura a trazione 38 kg./cm. quadrati; - allungamento a rottura 100%; - carico di rottura allo strappo 14 kg/cm. quadrati. I materiali forniti saranno esclusivamente di prima scelta e percossi a martello dovranno dare un suono metallico. Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere con giunto a tenuta in gomma o neoprene o materiali similari.

Art. 24 - TUBAZIONI IN GENERE

Le tubazioni in genere dovranno avere le caratteristiche del tipo e delle dimensioni prescritte, evitare se possibile gomiti, risvolti bruschi, giunti e cambiamenti di sezione non giustificati, essere collocate in modo da non ingombrare ed essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di sifoni e giunti ecc. Le tubazioni per gli scarichi dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie senza, dar luogo ad ostruzioni, depositi od altri inconvenienti. Qualora si fosse in presenza di tubazioni soggette a pressione, queste dovranno sopportare una pressione di prova uguale ad 1.5-2 volte la pressione di esercizio secondo le indicazioni della D.L. Circa la tenuta esse dovranno essere provate prima della loro copertura e messa in funzione con l'impresa tenuta ad eseguire tutte le eventuali riparazioni.

Art. 25 - TUBAZIONI IN PVC RIGIDO

Le tubazioni ed i raccordi in PVC rigido per le rispettive classi di appartenenza e di applicazione, dovranno essere conformi per tipo, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generale indicata dalla normativa UNI esistente UNI 7447 – 75) ovverosia in difetto alle vigenti norme ISO o DIN.

Art. 26 - SCAVI PER TUBAZIONI

Lo scavo per la posa delle condutture dovrà essere regolato in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata nei profili di posa (o al momento della consegna), salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in alcuni punti in conseguenza dell'andamento del terreno e delle esigenze di posa. Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi meccanici o a mano o in entrambi i modi a seconda delle situazioni particolari di ogni singolo tratto di condotta e con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e con le dimensioni esterne delle condotte, ricavando opportuni allargamenti e nicchie per i blocchi di ancoraggio o di spinta, per giunti, per le apparecchiatura e per i pezzi speciali nonché per le camerette di ispezione. Raggiunto il piano di posa alla profondità prevista dei profili si provvederà a livellarlo accuratamente. Qualora a giudizio della D.L. il terreno di appoggio del tubo non risulti idoneo o sia accidentato per trovanti od altro e comunque in tutti quei casi in cui vi sia garanzia sufficiente che la condotta appoggi uniformemente sul terreno per tutta la sua lunghezza, dovrà essere predisposto un letto di sabbia di adeguato spessore, sul quale verrà appoggiata la condotta. Il suddetto letto potrà essere formato anche con parte del terreno di risulta dagli scavi ove questi risulti sufficientemente sciolto. Qualora nell'esecuzione degli scavi la D.L. ritenesse i normali mezzi di aggottamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti frammenti e ribollimenti

negli scavi, sarà in facoltà della stessa D.L. di ordinare l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, nel quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti. Qualora il materiale di risulta degli scavi delle trincee non fosse ritenuto idoneo per il rinterro a giudizio insindacabile della D.L. lo stesso verrà portato a rifiuto o sostituito con materiale idoneo che verrà pagato con il relativo prezzo di elenco il quale comprende pure l'onere del carico, trasporto a qualunque distanza e scarico del materiale di risulta. Per la continuità del transito in genere è obbligo dell'Impresa appaltatrice costruire adeguati ponti provvisori, salvo accordi che potessero intervenire, fra l'impresa ed interessati per una temporanea sospensione o diversione del transito. In particolare l'impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali durante la notte saranno luminose, e se occorre, custodite. In caso di interruzioni in qualche tratto di strada saranno disposti a cura dell'Impresa opportuni avvisi e segnalazioni secondo quanto previsto dai relativi artt. del N.C.S. L'Impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o a cose derivanti dalla mancata o insufficiente. osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie. Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade o piazze, per tutto quanto possa avere riferimento ad occupazioni provvisorie che vadano a determinarsi sulle aree pubbliche o private e per quanto concerne la demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni stradali l'impresa deve ottenere l'approvazione della D.L., ed anche il preventivo consenso, per quanto di sua competenza delle autorità competenti e dei privati proprietari e da tenersi alle prescrizione degli stessi, senza diritto a particolari compensi. Quando è previsto l'insediamento della tubazione nella sede stradale, l'impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo di permanenza con cavo aperto. Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla D.L.. In particolare si fa obbligo all'appaltatore di attenersi scrupolosamente, alle disposizioni date, per tramite della D.L., dall'Amministrazione (Comune, Provincia, ANAS, ecc.) investita della sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori. Nel prezzo di tariffa per gli scavi per posa condotte sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Impresa per la puntellazione, sbadacchiatura e palancolatura degli scavi che dovranno essere eseguiti in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai e di impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione degli scavi, degli aggottamenti e delle altre opere. Trattandosi di lavoro in strade pubbliche l'appaltatore sarà tenuto ad assicurare in ogni evenienza e tempo la regolarità continua delle canalizzazioni di fognatura bianca o nera esistenti, gas, acqua, luce, alta tensione, telefoni, ecc. che si troveranno negli scavi o verranno comunque da questi interessati restando a suo carico ogni responsabilità per danni che fossero arrecati sia in via diretta che indiretta alle suddette opere; inoltre l'appaltatore dovrà porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo possibile gli inconvenienti i quali, se verificatisi, dovranno essere tempestivamente rimediati, sempre a tutta sua cura e spese. L'Impresa è tenuta a sue spese, ad accertarsi preventivamente della stabilità e stato di conservazione delle opere di proprietà di terzi interessate dai lavori ad essa appaltati ed è responsabile di ogni infortunio o danni a terzi o a cose di terzi derivanti da fatti, negligenze o colpe dei suoi dipendenti intendendosi perciò la Stazione Appaltante indenne e sollevata al riguardo da ogni responsabilità. L'Impresa deve nei casi dubbi, chiedere conferma scritta, preventivamente, alla Stazione Appaltante circa i particolari di esecuzione delle opere. L'Impresa è tenuta a riparare, e rifondere, oltre ai danni causati durante l'effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, dovessero successivamente verificarsi in dipendenza di deficienze non rilevabili o non rilevate e ciò fino a collaudo. I danni di qualunque genere causati dal personale dell'Impresa o comunque da essa dipendenti, qualora non risarciti in tempo debito, possono a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, essere liquidati direttamente dalla stessa che si rivale sui compensi dovuti all'Impresa o nelle altre forme che ritenga opportune. Sono a carico della Stazione Appaltante solo i danni inevitabili di qualsiasi tipo, non imputabili cioè a colpa o negligenza dell'Impresa, ma propri dell'opera da eseguire e quindi imprevedibili. Di questi danni l'impresa deve dare avviso alla Stazione Appaltante, indicando anche la loro entità presumibile, prima dell'inizio delle opere, alle quali deve dare corso solo dopo aver ottenuto benestare scritto della stessa; in mancanza di tale preventivo benestare, la Stazione Appaltante può rifiutare di assumersi l'onere del risarcimento per danni, che sono quindi a carico dell'Impresa, o di riconoscere danni di maggiore entità di quella segnalata, riservandosi, in ogni caso, il diritto di trattare direttamente, con terzi proprietari. L'Impresa deve provvedere ad assicurarsi contro i rischi derivanti da fatti od omissioni dei suoi dipendenti e deve presentare, a richiesta della Stazione Appaltante, i documenti attestanti l'avvenuto adempimento di tali

obblighi. Nei prezzi di tariffa si è tenuto conto dell'obbligo per l'impresa di provvedere a tutta sua cura e spese ad assicurare la continuità del traffico stradale nel migliore modo possibile, ed in particolare quello pedonale e l'accesso alle case (portoni e botteghe) lungo le arterie ove si eseguono i lavori, per cui l'impresa dovrà sottostare a quanto stabilirà la D.L., fornendo e collocando in opera a tutta sua cura e spese, pedane, passerelle, ponticelli di servizio. Qualora però si rendessero necessari ponti di notevole portata ed ampiezza, atti ad assicurare anche il transito carraio, l'assuntore, dietro richiesta della D.L., eseguirà l'opera che gli verrà contabilizzata in economia oltre al noleggio del materiale. La terra proveniente dagli scavi, se ritenuta di buona qualità, potrà essere depositata in adiacenza agli stessi scavi. Nel caso invece che le condizioni locali, non permettano detto deposito, è obbligo dell'assuntore di provvedere al trasporto a distanza, con deposito su aree da reperire a cura e spese dell'Impresa delle materie scavate, per riprenderlo poi successivamente e depositarle nello scavo dopo la posa in opera delle condotte. Solo in condizioni particolari la D.L. ordinerà l'esecuzione di scavi da eseguirsi a mano. Dette condizioni particolari, dovranno manifestarsi nelle fasi esecutive dei lavori, dove non sarà possibile l'impiego di nessun mezzo meccanico. L'intercettazione di condotte per l'erogazione di gas, acqua, luce, telefono, ecc., non costituiscono motivo di sorta, per chiedere alla D.L. l'applicazione del sovrapprezzo previsto nell'elenco prezzi per scavi eseguiti a mano. In detti casi l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà provvedere alla salvaguardia dei servizi suddetti, con scalzamenti da eseguirsi a mano per conservare l'efficienza degli stessi servizi. In presenza di attraversamenti di scoli, rogge, o canali, che per le loro particolari caratteristiche sotto il profilo idraulico, non possono essere ne deviati ne interrotti, verrà applicato allo scavo in trincea in presenza d'acqua, per la posa in opera delle condotte, il relativo sovrapprezzo indicato nell'elenco prezzi del presente capitolato. La posa in opera dei condotti verrà eseguita di conserva con le operazioni di scavo, di livellamento del fondo del cavo, delle eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfianco e rinterro delle tubazioni stesse. I tubi prima di essere calati nello scavo saranno puliti nell'interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o crinature, durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi, sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra ed impurità di sorta. I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano d'appoggio sia perfettamente livellato. I tubi saranno montati in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente ai profili prescritti. Dopo eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'Impresa. Si porrà grande cura nel controllare che tutte le tratte intercorrenti fra le camerette siano perfettamente rettilinee e di pendenza uniforme; quindi resta stabilito che tutti i cambiamenti, sia di direzione che di pendenza, dovranno essere eseguiti con una cameretta di ispezione. Nell'interno ed in corrispondenza dei giunti i tubi dovranno essere perfettamente puliti e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

Art. 27 - TUBAZIONI PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO A SEZIONE CIRCOLARE ED OVOIDALE

I condotti dovranno essere confezionati con calcestruzzo a 3,00 ql. al mc. di cemento ferricopozzolanico, presso-vibrati, ben stagionati, ben costipati, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature . Le superfici interne dovranno essere perfettamente lisce, indipendentemente dall'applicazione di successivo intonaco. La fattura dei tubi dovrà essere sempre compatta senza fessure ed uniforme. Il ghiaiettino del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta. Lo spessore dei tubi sarà pari a 1/10 del diametro della tubazione con un minimo di cm.4. Per la posa in opera di tubi di cemento valgono le prescrizioni precedenti fatta eccezione per quanto segue: le giunzioni verranno fatte con malta di cemento ferrico-pozzolanico della qualità prescritta. La malta verrà prima distesa lungo tutto l'orlo di un tubo già in opera e contro questo verrà spinto un tubo successivo, con l'orlo pure coperto di malta. Quando questa abbia fatto sufficiente presa, dovranno essere diligentemente raschiate tutte le escrescenza tanto all'esterno quanto all'interno del tubo.

Art. 28 - CAMERETTE D'ISPEZIONE - VERTICE - DIRAMAZIONE

Le camerette di ispezione in calcestruzzo saranno costruite nel numero necessarie, ogni 30-40 metri circa nei punti indicati dalla D.L.. Esse dovranno essere costruite con calcestruzzo di cemento ferrico pozzolanico o di altoforno dosato a ql.3,00 di cemento per ogni metro cubo la soletta inoltre dovrà essere armata con ferro tondo omogeneo nella quantità sufficiente affinchè possa resistere ad un sovraccarico di un rullo di 18 tonn. calcolato nelle condizioni meno favorevoli. Nella parte superiore verrà ricavato un passo d'uomo delle dimensioni di 0,60 cm. completo di una scaletta alla marinara in ferro o altri dispositivi per la discesa previsti e richiesti dalla D.L..

Art. 29 - OPERE DI ARREDO URBANO E DI VERDE PUBBLICO. PIANTUMAZIONI

Le alberature da realizzare dovranno essere eseguite mettendo a dimora le speci prescelte in terreno di coltivo di ottima qualità in modo da consentire alla pianta di radicarsi in un terreno idoneo alla propria crescita. Le piante dovranno avere la circonferenza al tronco misurata ad un metro da terra pari a quanto fissato nella relativa voce di elenco prezzi. La Ditta appaltatrice dovrà provvedere alle bagnature necessarie per l'attecchimento delle alberature, garantendo l'attecchimento delle medesime. L'attecchimento delle alberature verrà in ogni caso valutato dopo dodici mesi dalla loro messa a dimora, pertanto fino a tale data la ditta sarà responsabile della crescita della pianta.

TUTORI - DISSUASORI DI URTI VEICOLARI - A difendere le piante da eventuali urti saranno messi in opera tutori in pali di castagno. I tutori saranno costituiti da tre pali infissi nel terreno a triangolo ed equidistanti dall'albero. In sommità i tre pali saranno collegati da passoni di castagno che a loro volta legheranno l'albero con cordicelle di materiale vegetale. Per un migliore dettaglio di quanto sopra descritto vedere le eventuali illustrazioni in Appendice al Capitolato.

TUBI SOTTERRANEI AERATORI / ADAQUATORI Tali dispositivi saranno messi in opera per favorire l'attecchimento delle alberature mediante un meccanismo più idoneo di irrigazione. Sono costituiti da una tubazione in PVC flessibile corrugato e fessurato omogeneamente protetta da uno strato di fibra di cocco dello spessore di 1 cm. e da uno strato di ghiaietto per uno spessore di 10cm. minimo su tutta la circonferenza. A tale tubazione verrà collegato un tappo/terminale tipo "Walu" che permetterà di eseguire le annaffiature opportune. La tubazione disperdente in PVC dovrà essere posata all'atto della piantumazione e potrà essere messa in opera o a spirale o a circonferenza come indicato nelle eventuali illustrazioni in Appendice al Capitolato o come meglio specificato dalla D.L.

Art. 30 - OPERE DI FORMAZIONE MARCIAPIEDI

Gli spianamenti dovranno essere eseguiti in modo da livellare il terreno interessato secondo un piano a livelletta indicato dalla D.L., eliminando buche, avvallamenti e dislivelli, in modo da formare un sottofondo idoneo a ricevere le successive sovrastrutture quali: mistone, tout venant, tappeto ecc. e tutte quelle opere necessarie allo sgocciolamento delle acque meteoriche. L'eventuale scarifica sarà eseguita in modo da ottenere il cassonetto per il contenimento delle sovrastrutture con l'allontanamento dei materiali di risulta. Le depressioni, avvallamenti e buche della pavimentazione dei marciapiedi esistenti oltre alle modalità indicate in elenco prezzi dovranno essere eliminate con interventi di rasatura e risagomatura con pietrischetto bitumato a caldo, miscelato in giuste dimensioni, steso con idonea macchina od a mano in modo da ottenere una superficie perfettamente uniforme e priva di avvallamenti. In sede di collaudo non dovranno riscontrarsi depressioni superiori a 0.5 cm. alla verifica con asta da mt. 3 appoggiata alla pavimentazione, e comunque in modo da assicurare il totale smaltimento delle acque meteoriche senza che si abbiano a formare dei ristagni.

Art. 31 - SCARIFICA DI MARCIAPIEDI ESISTENTI

Per la ripavimentazione dei marciapiedi per cui si rendesse necessaria una preventiva scarifica si procederà rimuovendo a macchina o a mano lo strato bitumato presente di qualsiasi spessore sia; nell'eseguire tale operazione si dovrà prestare cura a creare un dente d'attacco di almeno due centimetri al bordo di chiusini e delle cordolature esistenti, al fine di consentire il successivo posizionamento di un idoneo strato di tappeto d'usura bituminoso. Il materiale rinvenuto dalla scarifica e dalla successiva pulizia dovrà essere allontanato dall'area di cantiere previo carico su idonei automezzi e dovrà essere smaltito idoneamente a discarica. I costi per tali operazioni sono ricompresi in quelli delle relative voci di scarifica di elenco prezzi, salvo diverse specificazioni sempre presenti nel già citato elenco dei prezzi unitari.

Art. 32 - MASSETTI IN CALCESTRUZZO PER MARCIAPIEDI

I massetti in calcestruzzo per marciapiede andranno realizzati in cls. Rbk 250 con annegata rete elettrosaldata a maglie quadre lato cm. 15 diam. 6 salvo diverse prescrizioni concordate con la D.L.. I massetti realizzati dovranno avere spessore min. cm.10 e avere una mostra a filo cordolatura e a filo pozzetti di almeno cm. 2; tale spessore minimo consentirà di finire poi il manufatto con idoneo strato di conglomerato bituminoso d'usura.

Art. 33 - BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE - BITUMI LIQUIDI O FLUSSANTI

I bitumi dovranno corrispondere alle norme della Commissione di Studio sui Materiali Stradali del C.N.R., e più precisamente dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti:

- "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978;
- "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n°.3, Ed. 1958;
- "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980;
- "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n°.7, Ed. 1957 del C.N.R.

Art. 34 - TRATTAMENTO DELLA SUP. CON BITUMATURA A FREDDO

Eseguita la preparazione delle superfici, come da articolo precedente, si procederà allo spandimento ed alla distribuzione regolare ed uniforme di emulsione bituminosa, di bitume puro, solubile al 90% nel solfuro di carbonio, nel quantitativo (per metro quadrato), fissato dalla D.L. all'atto esecutivo. La sup. così bitumata dovrà essere subito maturata attraverso lo spandimento uniforme di pietrischetto avente caratteristiche, qualità e dimensioni, prescritte e richieste dalla D.L.. Trascorso un certo periodo di tempo, fissato comunque dalla D.L., sarà ripristinato il transito della strada bitumata. La seconda applicazione del trattamento sulle superfici, sarà effettuata dopo un periodo di tempo, concordato con la D.L., a seconda della stagione e dell'intensità del transito, previa l'eventuale ed accurata rappezzatura della prima mano data, che si fosse resa necessaria nel frattempo, nonché' l'accurata pulizia della superficie bitumata di cui si tratta. La quantità di emulsione da applicare, lo spandimento del pietrischetto e della graniglia di saturazione, sarà decisa di volta in volta dalla D.L.. Il pietrischetto (o graniglia) rimasto in esubero o che non abbia aderito alla massicciata bitumata, verrà levato ed allontanato a cura e spese dell'appaltatore, rimanendo di sua proprietà.

Art. 35 - TRATTAMENTO DELLE SUP. CON BITUME A CALDO

Per ciò che riguarda la preparazione delle sup. e l'applicazione del primo strato di emulsione bituminosa, valgono le norme stabilite nei due articoli precedenti. Le successive applicazioni di bitume a caldo saranno fatte secondo i quantitativi indicati dalla D.L. all'atto esecutivo. In caso di trattamento a semipenetrazione, prima di procedere al successivo trattamento delle superfici, occorrerà un'accurata pulizia della massicciata, nonché' gli eventuali rappezzi necessari. Pag. 46 L'applicazione dovrà avvenire sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo secco; da ciò risulta evidente che in caso di pioggia i lavori verranno sospesi. Il bitume sarà riscaldato a temperatura compresa tra 150 e 180 gradi, entro apparecchiature adatte a consentire il controllo della stessa. Una volta applicato il manto bituminoso, esso dovrà essere immediatamente ricoperto di graniglia e pietrischetto come indicato nelle voci di elenco prezzi. Allo spandimento della graniglia seguirà una prima compressione con i rulli leggeri, altre successive con rullo di medio tonnellaggio, in modo da ottenere una buona penetrazione del materiale nel bitume.

Art. 36 - TAPPETO CON CONGLOMERATO BITUMINOSO SU ACCIOTTOLATO

Dovrà avvenire con stesura di emulsione di ancoraggio data a spruzzo, tale da coprire l'acciottolato con velo unico sottile, uniforme e continuo, con penetrazione in tutti gli interstizi e previo rigoroso lavaggio dell'acciottolato . Le emulsioni bituminose al 50 e al 55% dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal C.N.R.; il quantitativo unitario dovrà essere di Kg./mq. 0,800.Per il trattamento dell'aggregato, l'appaltatore è tenuto alla fornitura di miscele regolari, uniformi ed esattamente dosate, secondo quanto richiesto dalla D.L.. Il bitume da impasto dovrà essere preparato ad una temperatura compresa tra i 150

ed i 170 gradi centigradi; il conglomerato dovrà essere steso a caldo e comunque ad una temperatura non inferiore a 80 gradi centigradi, in quantità tale da ottenere in ogni punto, dopo la rullatura, lo spessore minimo prefissato dalla D.L. La superficie ottenuta dovrà essere priva di irregolarità. Il manto potrà essere costituito anche da conglomerato formato con bitume liquido (tipo Shelmac od analoghi), in tal caso la composizione granulometrica, fermo restando lo spessore prestabilito, sarà: - pietrisco 2/6 - 8/10 in peso 75-90% - sabbia di frantoio 0,5 cm. in peso 10-25% - bitume liquido (penetrazione 180/200) calcolato sul peso degli aggregati 5-6% - filler calcolato sul peso degli aggregati 5-6% . Lo stendimento dovrà avvenire a caldo evitando accuratamente l'accatastamento ed il riposo; l'accurata cilindratura con rullo di 5/6 ton. nonché lo spandimento di polvere di asfalto naturale in ragione di Kg 1 per mq., completeranno le operazioni finali.

Art. 37 - SOVRASTRUTTURA STRADALE (Strati di base, di collegamento e di usura)

In linea generale, salvo diversa disposizione della D.L., la sagoma stradale per i tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse con un arco di cerchio avente tangente m. 0.40. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2.50%. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la D.L. stabilirà in relazione al raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o delle curve seguenti o precedenti. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti dalla D.L. L'Impresa indicherà alla D.L. i materiali e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità a quanto prescritto nel presente Capitolato Speciale. A sua volta la D.L. avrà facoltà di ordinare prove, a carico dell'Impresa, sui suddetti materiali. L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa circa la buona riuscita del lavoro. Salvo diverse prescrizioni la superficie finita delle pavimentazioni non dovrà scostarsi dalla sagoma prevista di oltre 1 cm., controllata con regolo lungo 4.00 m. disposto secondo due direzioni ortogonali; è altresì ammessa una tolleranza in più o in meno del 4%, in più o in meno rispetto agli spessori previsti, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Art. 37.1 - STRATO DI BASE

Lo strato di Base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo impastato con bitume a caldo previo riscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Lo spessore dello strato di base sarà prescritto negli elaborati di progetto o deciso dalla D.L. in fase di esecuzione.

MATERIALI INERTI

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. -1953. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. -1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n°.34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval. L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita dalla D.L. e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito: - perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%. In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale delle ultime potrà essere limitata dalla D.L. in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito: - equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n°.27 (30.03.1972) superiore a 50. Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti: - setaccio UNI 0.18 (ASTM n°.80): passante in peso 100; -

setaccio UNI 0.075 (ASTM n°.200): passante in peso 90. La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60-70. Pag. 48 Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R.- fascicolo II/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso tra 60 e 70, ed il punto di rammollimento che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Frass, duttilità e volatilità si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. CNR n°.24 (29.12.1971); B.U. CNR n°.35 (22.11.1973); B.U. CNR n°.43 (06.06.1974); B.U. CNR n°.44 (29.10.1974); B.U. CNR n°.50 (17.03.1976). Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, compreso fra -1.0 e +1.0 .

MISCELA

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI Passante: % totale in peso

Crivello 40 100
Crivello 30 80-100
Crivello 25 70-95
Crivello 15 45-70
Crivello 10 35-60
Crivello 5 25-50
Setaccio 2 20-40
Setaccio 0.4 6-20
Setaccio 0.18 4-14
Setaccio 0.075 4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3.5% e il 4.5% riferito al peso totale degli aggregati. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti: - il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n°.30 (15.03.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 700 kg.; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 250; - gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 4% ed il 7%. I provini per le misure di stabilità e rigidezza sopra dette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa. La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione. L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto l'inizio dei lavori, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale. La D.L. si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a **###**5% e di sabbia superiore a **###**3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di **###**1.5% sulla percentuale di additivo. Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di **###** 0.3%. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto, alla stesa come pure all'esame delle carote prelevate in sito.

FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle diverse classi di aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele in tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. 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. La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano 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 corrispondente alle classi impiegate. Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi. La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e180°C, salvo diverse disposizioni della D.L. in rapporto al tipo di bitume impiegato. Pag. 50 Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie 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 di norma superare lo 0.5%.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota sagoma densità e portanza prestabiliti per le tipologie ed i materiali utilizzati. Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; Tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione dello 0.5 kg/m2. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella 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 anche di più finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere palmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre mediante taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali dei vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm. 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e la formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e

ricostruiti a cura e spese dell'Impresa. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione, lo stato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, relativa all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. CNR n°.40 (30.03.1973), su carote di 15 cm. di diametro; il valore dovrà risultare dalla media di due prove. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere 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 m., posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Art. 37.2 - STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA DESCRIZIONE

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla D.L. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

MATERIALI INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme CNR, Capitolo II del Fascicolo IV/1953. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura pertografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti. *PER STRATI DI COLLEGAMENTO:* - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%; - indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80; - coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015; - materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953. Pag. 52 Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%. *PER STRATI DI USURA:* - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%; - almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm2, nonché resistenza all'usura minima di 0.6; - indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85; - coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015; - materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%. In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti: - equivalente in sabbia determinato con la prova AASHO T 176 non inferiore al 55%; - materiale non idrofilo,

secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6. Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n°.30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n°.200 ASTM. Per lo strato di usura, richiesta della D.L., il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dmm. Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della D.L. in base a prove e ricerche di laboratorio.

LEGANTE

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della D.L. in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

MISCELE

1) *Strato di collegamento (BINDER).* La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso: *Serie crivelli e setacci UNI Passante: % totale in peso* Crivello 25 100 Crivello 15 65-100 Crivello 10 50-80 Pag. 53 Crivello 5 30-60 Setaccio 2 20-45 Setaccio 0.4 7-25 Setaccio 0.18 5-15 Setaccio 0.075 4-8 Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti: - il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per congl. confezionati con bitume mod.); inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300; - gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base. 2) *Strato di usura.* La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso: *Serie crivelli e setacci UNI Passante: % totale in peso* Crivello 15 100 Crivello 10 70-100 Crivello 5 43-67 Setaccio 2 25-45 Setaccio 0.4 12-24 Setaccio 0.18 7-15 Setaccio 0.075 6-11 Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti: a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall -Prova B.U. CNR n°.30 (15.03.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per congl. confezionato con bitume mod.); inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato; b) elevatissima resistenza all'usura superficiale; c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa; d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a

rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%. Ad un anno di apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso tra il 3% e il 6% e impermeabilità praticamente totale; il coeff. di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferitesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm. d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

ATTIVANTI L'ADESIONE

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della D.L. quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa. Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate avrà dato i migliori risultati, e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate. Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume. Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla D.L.

Art. 38 - ALTRE MISCELE AMMESSE PER IL CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI "TIPO TAPPETO D'USURA" - BITUMI MODIFICATI PER IL CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI. ART. 38.1 - FUSI PER TAPPETI D'USURA

Sarà discrezione della Direzione Lavori richiedere, qualora le condizioni e la tipologia di lavoro lo richiedessero, l'impiego di conglomerati bituminosi "tipo tappeto d'usura" confezionati secondo i due fusi granulometrici di seguito riportati; l'impiego di tali tipi di tappeti sarà compensato all'impresa con lo stesso prezzo di elenco utilizzato per il tappeto di cui agli artt. precedenti. **Conglomerato bituminoso "Tipo usura - medio fine 1":** *Serie crivelli e setacci UNI Passante: % totale in peso* Crivello 10 100 Crivello 5 65-100 Setaccio 2 34-57 Setaccio 0.4 12-28 Setaccio 0.18 9-18 Setaccio 0.075 5-10 *Requisiti di accettazione:* - Contenuto di bitume, riferito alla miscela di aggregati, compreso tra il 6 ed il 6.5%; - Stabilità Marshall non inferiore a 1000 kg.; - Rigidezza non inferiore a 300 kg/mm; - Percentuale dei vuoti, calcolata su provini Marshall costipati con 75 colpi di maglio per faccia, tra il 3 ed il 6%; - Percentuale in opera dei vuoti, da determinarsi su carote del diametro di 10 cm., compreso tra il 4 e l'8%. **Conglomerato bituminoso "Tipo usura - medio fine 2":** *Serie crivelli e setacci UNI Passante: % totale in peso* Crivello 10 100 Crivello 5 70-100 Setaccio 2 40-61 Setaccio 0.4 16-30 Setaccio 0.18 10-20 Setaccio 0.075 6-12 Requisiti di accettazione: - Contenuto di bitume, riferito alla miscela di aggregati, compreso tra il 6 ed il 6.5%; - Stabilità Marshall non inferiore a 1000 kg.; - Rigidezza non inferiore a 300 kg/mm; Pag. 56 - Percentuale dei vuoti, calcolata su provini Marshall costipati con 75 colpi di maglio per faccia, tra il 3 ed il 6%; - Percentuale in opera dei vuoti, da determinarsi su carote del diametro di 10 cm., compreso tra il 4 e l'8%.

ART. 38.2 - BITUMI MODIFICATI PER CONFEZIONAMENTO CONGLOMERATI.

Su prescrizione e richiesta della Direzione dei lavori i conglomerati bituminosi di base, collegamento ed usura dovranno essere confezionati con bitumi modificati con opportune quantità di polimeri al fine di raggiungere le seguenti caratteristiche minime: **Modifica tipo "soft":** ***PARAMETRI*** **VALORI DI**

RIFERIMENTO Penetrazione a 25 °C dmm. 50/75 Punto di rammollimento P.A. °C 55/65 Punto di rottura Frass °C <-12 Viscosità dinamica 60 °C Pa x s 800/2000 Viscosità dinamica 160 °C Pa x s 0.1/0.3 Solubilità in solventi organici % 99 Contenuto di paraffina max % 2.5 **Modifica tipo "hard": *PARAMETRI* VALORI DI RIFERIMENTO** Penetrazione a 25 °C dmm. 50/70 Punto di rammollimento P.A. °C 65/85 Punto di rottura Frass °C <-16 Viscosità dinamica 60 °C Pa x s >2000 Viscosità dinamica 160 °C Pa x s 0.2/0.5 Solubilità in solventi organici % 99.5 Contenuto di paraffina max % 2.5

Art. 39 – MICROTAPPETI A FREDDO PER PAVIMENTAZIONI STRADALI (TIPO SLURRY-SEAL).

Il tipo e lo spessore dello strato, costituente la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti dalla D.L. L'Impresa indicherà alla D.L. i materiali e le granulometrie che intende impiegare, in conformità a quanto prescritto nel presente Capitolato Speciale. A sua volta la D.L. avrà facoltà di ordinare prove, a carico dell'Impresa, sui suddetti materiali. L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa circa la buona riuscita del lavoro. Pag. 57 Salvo diverse prescrizioni la superficie finita delle pavimentazioni non dovrà scostarsi dalla sagoma prevista di oltre 1 cm., controllata con regolo lungo 4.00 m. disposto secondo due direzioni ortogonali; è altresì ammessa una tolleranza in più o in meno del 4%, in più o in meno rispetto agli spessori previsti, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

MATERIALI INERTI

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. 1953. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n°. 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval. Gli inerti devono essere costituiti da una miscela di graniglia, sabbia, e filler in opportuna curva granulometrica, da selezionare in base allo spessore da realizzare. Inoltre devono soddisfare requisiti di pulizia, poliedricità, resistenza meccanica (all'abrasione ed al levigamento), oltre a provenire da materiale frantumato. Per l'aggregato grosso si dovrà registrare una perdita in peso non superiore al 18% alla prova Los Angeles, eseguita su singole pezzature; inoltre il coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.), dovrà essere maggiore o uguale a 0,45. L'aggregato fine sarà composto da sabbia di frantumazione ed eventualmente da sabbia naturale di fiume, quest'ultima potrà essere presente nella miscela delle sabbie, con una percentuale massima pari al 15%, salvo quanto stabilito dalla D.L. L'equivalente in sabbia determinato dalla sabbia o dalla miscela delle due, dovrà essere maggiore o uguale al 75%, salvo quanto stabilito dalla D.L. La qualità delle rocce da cui è ricavata la sabbia dovrà avere alla prova Los Angeles, eseguita sul granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non maggiore del 25%. I filler provenienti dalle sabbie possono essere integrati con filler di apporto (si accetta il cemento Portland 325).

LEGANTE

Il legante bituminoso sarà composto da un'emulsione bituminosa al 60%, di tipo elastico a rottura controllata, modificata con elastomeri sintetici incorporati in fase continua (acqua) prima dell'emulsionamento. Per la realizzazione dell'emulsione si dovrà impiegare bitume con penetrazione 80/100. I requisiti richiesti dal bitume elastomerizzato (residuo della distillazione) dovranno essere i seguenti: - penetrazione a 25 °C dmm 50/70 (B.U. C.N.R. 24) - punto di rammollimento °C 55/65 (B.U. C.N.R. 35) - indice di penetrazione +1,5/+2,5 (UNI 4163) - punto di rottura Frass °C min. -14 (B.U. C.N.R. 43) - pH 2 - 4 - residuo secco dell'elastomero in percentuale sul peso del bitume % 3,0- 5,0

MISCELA

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati, in funzione dello spessore finale richiesto. *Crivelli e setacci ASTM* SPESSORE 9 mm 6 mm 4 mm 1/2 passante % 100 - - 3/8 passante % 100 100 85 - 100 4 passante % 85 - 100 70 - 90 69 - 85 10 passante

% 60 - 85 70 - 64 38 - 55 20 passante % 48 - 60 24 - 40 25 - 40 40 passante % 24 - 40 16 - 30 16 - 30 80 passante % 12 - 23 8 - 19 8 - 18 200 passante % 5 - 15 5 - 15 4 - 8

COMPOSIZIONE E DOSAGGI DELLA MISCELA

La malta bituminosa elastomerizzata dovrà avere i seguenti requisiti: SPESSORE 9 mm 6 mm 4 mm Dosaggio della malta Kg/m2 12 - 17 8 - 12 4 - 7 Pezzatura massima inerti mm 10 - 11 7 - 8 4 - 5 Contenuto bitume elastomerizzato Residuo in peso sugli inerti % 5,5 - 7,0 5,5 - 7,0 6,0 - 7,5

ACQUA

L'acqua utilizzata nella preparazione dei microtappeti a freddo dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose; possibilmente è consigliabile utilizzare acqua proveniente da acquedotti civici.

ADDITIVI

Dovranno essere impiegati dopes adesivi onde facilitare l'adesione tra legame bituminoso elastomerizzato e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione e per permettere la perfetta miscelazione dei componenti dell'impasto. L'additivo dovrà essere disciolto in acqua ed il suo dosaggio, ottimizzato con un opportuno studio di laboratorio, sarà in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione ed in particolarmodo, in relazione alla temperatura ambientale e del piano di posa.

CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA

Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con un'apposita macchina impastatricestenditrice semovente. Le operazioni di produzione e stesa devono avvenire in modo continuo e connesso alla velocità di avanzamento della macchina. La stesa dovrà essere uniforme e la velocità di avanzamento regolata secondo le quantità e gli spessori indicati dalla D.L. ed eseguita parallelamente all'asse stradale. Non dovranno avvenire fenomeni di segregazione della miscela durante le fasi di stesa e prima dell'inizio della "rottura" dell'emulsione. Immediatamente prima di iniziare la stesa del microtappeto a freddo, si dovrà procedere alla eventuale pulizia della superficie stradale oggetto del trattamento, manualmente o con mezzi meccanici; tutti gli eventuali detriti e/o polveri dovranno essere allontanati. In alcuni casi, a giudizio della D.L., dovrà procedersi ad una omogenea umidificazione della superficie stradale, prima dell'inizio delle operazioni di stesa. In particolari situazioni la D.L. potrà ordinare, prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione del tappeto del microtappeto mediante stesa di sabbia di frantoio nella misura di 0,5 – 1,0 Kg/m2. Al termine delle operazioni di stesa, il microtappeto dovrà presentare un aspetto regolare ed uniforme esente da imperfezioni (sbavature, strappi o riprese di giunti), una notevole scabrosità superficiale, una regolare distribuzione degli elementi litoidi, componenti la miscela ed assolutamente nessun fenomeno di rifluimento del legante. In zone con elevate sollecitazioni superficiali trasversali (curve ecc.), è opportuno che la malta bituminosa venga leggermente rullata prima dell'indurimento. Il costipamento dovrà essere effettuato con rullo gommato di peso adeguato. La stesa dovrà essere effettuata solo in condizioni meteorologiche ottimali (temperatura dell'aria non inferiore a 10 °C ed in caso di pioggia).

ART. 40 - STRATO DI USURA ANTISDRUCCIOLEVOLE CON ELEVATE CARATTERISTICHE DI MACRO-RUGOSITÀ ANTI –SKID

Art. 40.1 - DESCRIZIONE

Lo strato di usura ANTI-SKID, ad alta rugosità, è un particolare tipo di manto superficiale realizzato con conglomerato bituminoso confezionato con legante modificato. I conglomerati dovranno possedere caratteristiche tali da resistere alle deformazione viscoplastiche nei periodi maggiormente caldi, senza peraltro manifestare comportamenti negativi (tipo fessurazione), durante il periodo invernale. Dovranno possedere inoltre requisiti di alta adesività fra legante-inerti, e valori di elasticità, oltre che caratteristiche antisdrucciolevoli anche in caso di pioggia, derivanti dall'elevato grado di macro-rugosità

Art. 40.2 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COMPONENTI AGGREGATI LAPIDEI

Gli aggregati lapidei dovranno essere costituiti da elementi granulari, sani, duri, di forma non appiattita, allungata o lenticolare, puliti ed esenti da materiali estranei, secondo le Norme C.N.R. - Fascicolo 4/1953 (Art. 1 e 2) e successivi aggiornamenti. Per il prelevamento dei campioni si segue la norma C.N.R., Boll. Uff. n°. 93 del 11/07/1983.

AGGREGATO GROSSO

Gli inerti dovranno essere tutti frantumati, ed essere costituiti da elementi poliedrici sani, duri, di superficie ruvida, puliti, esenti da polveri e/o materiali estranei e rispondere ai seguenti requisiti: - perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n°. 34 del 28/03/1973): **inferiore al 18%;** - coefficiente di forma: **maggiore di 0,15;** - coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.) (Norma in fase di pubblicazione): **maggiore di 0,45;** - coefficiente di appiattimento (norma AFNOR P 18-561): **per ogni classe di aggregati il valore ammissibile di prova è C.A. minore di 10;** - coefficiente di imbibizione (CNR fasc. 4/1953): **minore o uguale a 0,015;** - perdita in peso alla prova di idrofilia (C.N.R. Fasc. 4/1953): **massimo 0,7%.** Fra i migliori inerti normalmente rispondenti a questi requisiti, si citano il basalto, il porfido, la diorite.

AGGREGATO FINO

L'aggregato fino dovrà essere costituito da sabbie risultanti dalla frantumazione degli aggregati grassi impiegati. L'aggregato fino deve soddisfare il seguente requisito: - equivalente in sabbia (CNR B.U. n°. 27 del 30/03/72): **maggiore di 70.**

ADDITIVO MINERALE

L'additivo minerale ("filler") dovrà essere costituito da un materiale polverulento proveniente dalla macinazione di rocce asfaltiche o di rocce calcaree o dolomitiche a struttura amorfa (non cristallina), oppure da un materiale sintetico di natura prevalentemente calcarea (cemento Portland normale o cemento crudo). Dovrà essere usata anche la calce idrata, con dosaggio massimo del 2% in peso sulla miscela complessiva degli inerti in relazione alla sua più elevata capacità indurente del legante bituminoso rispetto agli altri tipi di additivi succitati. All'analisi granulometrica a secco (CNR B.U. no 23 del 14/12/71) l'additivo minerale dovrà rispondere ai seguenti requisiti: - totale passante al setaccio ASTM n°. 40: **100% in peso** - totale passante al setaccio ASTM n°. 80: **>90% in peso** - totale passante al setaccio ASTM n°. 200: **>70% in peso.**

LEGANTE BITUMINOSO

Il legante bituminoso da utilizzare dovrà possedere elevate proprietà elastomeriche evidenziate da una notevole capacità di deformazione e da un ritorno elastico durevole anche alle basse temperature. Dovrà essere costituito da un bitume per usi stradali (CNR B.U. n°. 68 del 23/5/78) modificato con elastomeri nella misura del 5-8% in peso secondo le richieste tecniche di seguito specificate: - Penetrazione a 25 °C dmm. **40/60** - Punto di rammollimento P.A. °C **60/80** - Punto di rottura Frass °C **<-15** - Viscosità dinamica 60 °C Pa x s **800-3000** - Viscosità dinamica a 160 °C Pa x s **0,2 - 0,5** - Solubilità in solventi organici % **99, 5** - Contenuto di paraffina max % **2,5** Il bitume modificato dovrà essere omogeneo e stabile anche allo stoccaggio a caldo in serbatoio ed alla temperatura di impiego. L'approvvigionamento del bitume modificato dovrà essere accompagnato da una scheda tecnica redatta dal Fornitore, con i valori delle caratteristiche del prodotto che devono soddisfare quelle prescritte. In ogni caso ed in special modo qualora il legante venga modificato in cantiere la Direzione Lavori provvederà ad eseguire adeguati e frequenti controlli sul legante stesso al fine di accertare con la massima frequenza possibile l'omogeneità e la stabilità delle caratteristiche del prodotto modificato restando sempre e comunque, come di norma, ogni responsabilità all'Appaltatore in merito alla qualità del conglomerato in opera. Il riscaldamento del bitume modificato alla temperatura di impiego dovrà essere effettuato lentamente, evitando surriscaldamenti locali; prima dell'impiego il prodotto dovrà essere fatto comunque

circolare fra il serbatoio di stoccaggio e l'impianto di mescolamento, per assicurare l'uniformità della temperatura. Per il prelevamento dei campioni si segue la Norma CNR B.U. n°. 81 del 31/12/80.

Art. 40.3 - IMPASTO COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA

La miscela di aggregati lapidei ed additivo minerale da adottare, dovrà presentare una granulometria complessiva (analisi granulometrica, Norma CNR n°. 23 del 14/12/71) ad andamento discontinuo, compreso entro il seguente fuso granulometrico: SETACCI ASTM Passante totale in peso % 1/2 100 3/8 68-100 1/4 20- 60 4 17-30 Pag. 62 10 10-20 40 8-16 80 7-14 200 7-12 Una volta composta la curva granulometrica ottimale, i valori della % passante potranno da essa discostarsi entro +/- 2% Il dosaggio del legante modificato potrà variare fra il 5,5% ed il 6,0% in peso degli inerti in relazione alla granulometria adottata ed alla natura degli aggregati lapidei e dell'additivo minerale; tale dosaggio deve comunque essere quello necessario e sufficiente per ottimizzare le caratteristiche del conglomerato.

STUDIO DI FATTIBILITÀ ED OTTIMIZZAZIONE

L'Appaltatore dovrà eseguire uno studio di fattibilità e di ottimizzazione del conglomerato bituminoso ad alta rugosità, nell'ambito dei requisiti di accettazione, documentandolo con i necessari certificati relativi alle prove di laboratorio effettuate ed ai risultati ottenuti sia per i materiali componenti che per l'impasto.

MATERIALI COMPONENTI

Lo studio comprende le seguenti voci: - scelta degli aggregati lapidei, con indicazione di natura, provenienza e, per ciascuna frazione che si intende usare, analisi granulometrica (C.N.R. B.U. n°. 23/1971), massa volumica apparente dei granuli (C.N.R. B.U. n°. 63/1978) e le altre caratteristiche previste; - scelta dell'additivo minerale, con indicazione di natura, provenienza, analisi granulometrica (come sopra), massa volumica apparente dei granuli (come sopra) e altre caratteristiche previste; - scelta del legante bituminoso, con indicazione del tipo e del fornitore, nonché delle caratteristiche previste.

IMPASTO

Lo studio comprende le seguenti fasi: - in prima approssimazione, individuazione della composizione dell'impasto (miscela degli inerti e contenuto di legante) in modo da soddisfare le relative prescrizioni; - in seconda approssimazione, ottimizzazione della composizione dell'impasto in modo da migliorare le caratteristiche intrinseche. Per quanto riguarda la prima fase, in base alle analisi granulometriche dei campioni rappresentativi degli, inerti che si intende impiegare, dovranno essere determinate le percentuali Pag. 63 di miscelazione delle diverse pezzature di tali inerti necessarie per ottenere una granulometria della miscela praticamente centrata nel fuso granulometrico prescritto. In relazione alla miscela degli inerti così definita ed alla percentuale di vuoti residui richiesta mediamente per il conglomerato, dovrà essere calcolato il dosaggio orientativo di legante bituminoso: B = D (V' - V") / G' % in peso sugli inerti dove: D = densità a 25°C del bitume modificato (CNR B.U. n°. 67/1978) V'= percentuale di vuoti della miscela degli inerti costipata (CNR B.U. n°. 65/1978), espressa da: V' = 100 (G"- G')/G" % in volume V" = percentuale media di vuoti residui prescritta per i provini Marshall (CNR B.U. n°. 39/1973), % in volume G' = massa volumica apparente della miscela degli inerti costipata (CNR B.U. n°. 76/1980), g/cmc G" = massa volumica apparente dei granuli della miscela degli inerti (CNR B.U. n°. 63/1978), g/cmc Per quanto concerne la seconda fase, preparati in laboratorio cinque impasti di prova con la miscela di inerti precedentemente definita e percentuale di legante pari rispettivamente a B ed a B+/-0,25 e B+/-0,50, per ogni impasto dovranno essere determinate le caratteristiche intrinseche previste. Riportando su altrettanti grafici le variazioni di queste caratteristiche in funzione del contenuto di legante, dovranno essere rilevate le percentuale di bitume modificato (entro i limiti prescritti) che consentiranno di ottenere i più idonei valori per le diverse caratteristiche (entro i limiti prescritti) e se ne deve dare la media aritmetica. La formula di fattibilità del conglomerato bituminoso ad alta rugosità cosi ottimizzata risulta pertanto costituita da: - percentuale di peso di miscelazione delle diverse pezzature di aggregati lapidei e dell'additivo minerale (filler); - dosaggio del bitume modificato, espresso come

percentuale in peso sulla miscela degli inerti. La formula di fattibilità, presentata dall'Appaltatore e documentata con i certificati di laboratorio relativi allo studio di ottimizzazione, è soggetta all'approvazione della Direzione Lavori che, a suo insindacabile giudizio può richiedere eventuali variazioni, se del caso, un nuovo studio di ottimizzazione.

Art. 40.4 - MODALITÀ ESECUTIVE PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

Prima della stesa dello strato di usura ad alta rugosità, dovrà essere applicata sul piano di posa una mano di ancoraggio con idonea emulsione bituminosa modificata, e dovrà risultare regolare, impermeabile, pulito ed asciutto.

EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA

L'emulsione bituminosa modificata, che assicura elevate proprietà di adesione, coesione ed ancoraggio, dovrà essere spruzzata in ragione di almeno 550 gr/mq. (700-800 gr/mq. per superfici fresate o comunque a macro rugosità grossa o molto grossa). L'emulsione bituminosa elastomerizzata, caratterizzata da temperature di stoccaggio e di applicazione pari rispettivamente a 50 - 55 e 55 - 60 °C. e dovrà soddisfare i seguenti requisiti di accettazione: - bitume base modificato ad alta viscosità; - contenuto in acqua max 30% secondo Norme CNR 101/84; - contenuto legante minimo 70%; - contenuto bitume + polimero residuo della distillazione secondo Norme CNR 100/84 min. 67%; - contenuto di flussante max 3%; - demulsivítà A.S.T.M. D 244/72 tra 70 e 100%; - omogeneità trattenuto al setaccio n°. 20 A.S.T.M. D 224/72 max 0,2; - sedimentazione a 5 giorni = max 5%; - viscosità Engler a 20 °C secondo Norme CNR 102/84 oltre 20° Engler; - residuo bituminoso secondo CNR 24/71, 100 - 120 dmm pen. a 25 °C; - Palla Anello secondo CNR 35/73 75-85 °C; - Viscosità a 800 °C 1/S secondo Norma Svizzera 6717729 50-70 Pa x s; - Punto di rottura Frass secondo CNR 43/72 oltre -30° C; Per la campionatura delle emulsioni bituminose si segue il metodo CNR B.U. 98/1984. Per l'approvvigionamento dell'emulsione bituminosa elastomerizzata deve essere presentata una scheda tecnica attestante le caratteristiche corrispondenti ai requisiti di accettazione sopra indicati.

Art. 40.5 - PRODUZIONE DELLA MISCELA

L'impasto dovrà essere preparato in un idoneo impianto automatizzato di mescolamento a caldo, di potenzialità proporzionata all'entità del lavoro ed ai tempi previsti per l'esecuzione, mantenuto in condizioni di perfetto funzionamento in ogni sua componente. La produzione dell'impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, in modo da assicurare l'uniforme riscaldamento e la completa essiccazione degli aggregati lapidei, la loro idonea vagliatura e riclassificazione (con esclusione del sistema di scarico diretto), il dosaggio a peso delle singole classi di aggregati e, separatamene, dell'additivo minerale (filler) della calce idraulica e del legante bituminoso. Tutte le bilance dovranno essere perfettamente funzionanti e periodicamente tarate. In ogni caso dovrà essere garantita l'uniformità della produzione e la rispondenza della composizione dell'impasto prodotto a quella prevista dalla formula di fattibilità ed approvata dalla Direzione Lavori, entro le seguenti tolleranze di lavorazione: - aggregato grosso (> 2 mm) : +/- 3,0 % in peso - aggregato fino (fra 0 e 0,075 mm) : +/- 2,0 % in peso - additivo minerale (< 0,075 mm) : +/- 1,5 % in peso - bitume modificato : +/- 0,2 % in peso Le temperature d'impasto dei materiali componenti dovranno essere le seguenti: - aggregati lapidei 170 °C. - 180 °C. - bitume modificato 170 °C. - 180 °C. Per la verifica di tali temperature, il tamburo essiccatore e le tramogge a caldo dell'impianto dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati, e di serbatoi del legante bituminoso dovranno essere termostatizzati e dotati di termometri. Nel cantiere di produzione, la zona destinata all'ammannimento degli inerti dovrà essere convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose ed i ristagni di acqua; i cumuli delle diverse classi di aggregati dovranno essere separati tra loro ed il rifornimento selettivo dei predosatori dell'impianto di mescolamento con pale caricatrici deve essere eseguito con massima cura. Dovranno essere impiegate almeno 3 classi di aggregati, sistemate in cumuli separati; l'impianto dovrà pertanto essere munito di altrettante tramogge predosatrici, oltre ad un silo per lo stoccaggio dell'additivo minerale (filler), ed un altro silo per lo stoccaggio della calce idrata. La riclassificazione degli aggregati ai

vagli dell'impianto di mescolamento dovrà essere effettuata con quattro reti, le cui aperture dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori. Il tempo di miscelazione di ciascun impasto dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della temperatura effettiva dei componenti della miscela, in modo da assicurare comunque un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. Se necessario per il mantenimento della temperatura, il silo di raccolta dell'impasto dovrà essere coibentato.

Art. 40.6 - TRASPORTO DELLA MISCELA

Il trasporto dell'impasto dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico ribaltabile a perfetta tenuta, pulito e -nella stagione peggiore o comunque in clima freddo e/o umido - coperto con idoneo telone per ridurre il raffreddamento e proteggere l'impasto dall'umidità. Per impedire l'adesione dell'impasto al fondo ed alle pareti del cassone, questi potranno essere umettati con olio o gasolio avendo però cura di asportarne ogni eccesso per evitare l'inquinamento dell'impasto. In ogni caso la distanza di trasporto dovrà essere tale da consentire il rispetto delle temperature prescritte per la stesa e la rullatura dell'impasto, senza doverne aumentare quella massima prevista per la produzione.

Art. 40.7 - POSA IN OPERA DELLA MISCELA

La stesa dovrà essere eseguita con macchine vibrofinitrici di tipo approvato dalla Direzione Lavori, munite di automatismi di livellamento, ed in perfette condizioni d'uso. Le giunzioni longitudinali delle strisce di stesa del manto drenante non dovranno mai trovarsi in corrispondenza con quelle dello strato sottostante, ma essere sfalsate di almeno 20 cm. Le giunzioni trasversali derivanti da interruzioni prolungate di stesa, e comunque da quelle giornaliere, dovranno essere realizzate previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento; il taglio non dovrà essere normale all'asse longitudinale della striscia di stesa, ma obliquo rispetto ad esso con angolo di 10° - 15°, con la parte più arretrata verso l'esterno della strisciata stessa. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito, perfettamente sagomato, privo di sgranamenti fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La stesa dell'impasto non dovrà essere eseguita quando le condizioni meteorologiche -a giudizio della Direzione Lavori- possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato o la temperatura atmosferica inferiore a 10°C. La lavorazione in condizioni diverse dovrà essere preventivamente autorizzata dalla Direzione Lavori che suggerirà anche le cautele da adottare. Strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore. La temperatura prescritta per l'impasto al momento della stesa, non dovrà essere inferiore a 140°C.

Art. 40.8 - RULLATURA DELLA MISCELA

Il costipamento dell'impasto dovrà essere effettuato con rulli tandem metallici da 8-12 t. non vibranti, a rapida inversione di marcia, con ruote motrici rivolti verso la finitrice. Per assicurare il migliore costipamento dell'impasto, la rullatura dovrà essere eseguita ad una temperatura superiore a 140°C. La rullatura dovrà iniziare con il costipamento della giunzione longitudinale con la striscia adiacente, passando quindi sull'altro lato della nuova striscia, procedendo poi gradatamente verso il centro, e tornando infine sulla giunzione. Nella fase iniziale il costipamento dovrà essere sospeso se si manifesta una tendenza allo scorrimento dell'impasto al passaggio del rullo per temperatura troppo alta, salvo riprendere la rullatura non appena il raffreddamento dell'impasto la renderà possibile. Il costipamento dovrà ritenersi completato quando l'impasto non mostra più alcun segno di addensamento al passaggio del rullo, e dovrà comunque essere interrotto se si manifesta una tendenza alla fessurazione dello strato per temperatura troppo bassa. A costipamento ultimato, lo strato dovrà presentare una idonea regolarità superficiale: un'asta rettilinea lunga 4 m. dovrà aderirvi con uniformità, restando tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm solo su qualche punto.

Art. 40.9 - CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE PRODUZIONE

Prima di iniziare il lavoro, l'Appaltatore dovrà effettuare le prove di impasto necessarie per la messa a punto dell'impianto di mescolamento e per la ottimizzazione della formula d'impasto, in modo da

assicurare la rispondenza del conglomerato bituminoso effettivamente prodotto alla composizione ed alle caratteristiche ottimizzate nello studio di fattibilità. La formula d'impasto ottimizzata e la corrispondente composizione e relative caratteristiche del conglomerato prodotto, dovranno essere sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori, che può richiedere una ulteriore messa a punto fino al raggiungimento di risultati completamente soddisfacenti. Una volta approvata la formula d'impasto, l'Appaltatore dovrà attenervici per tutta la durata del lavoro (salvo eventuali modifiche che dovranno essere ugualmente approvate dalla Direzione Lavori), entro le tolleranze di lavorazione previste. L'approvazione della D.L. non riduce comunque la responsabilità dell'Appaltatore per quanto riguarda il conseguimento dei requisiti finali del conglomerato bituminoso in opera. I controlli relativi alla composizione ed alle caratteristiche del conglomerato bituminoso prodotto - campionato all'impianto di produzione o nel cantiere di stesa - dovranno essere ripetuti periodicamente durante tutta l'esecuzione del lavoro, con la frequenza stabilita dalla Direzione Lavori. I controlli in corso d'opera riguardano anche la temperatura di produzione e la taratura dei termometri e delle bilance.

Art. 40.10 - CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO

L'Impresa è tenuta ad osservare un controllo continuativo della qualità delle miscele prodotte. La Direzione Lavori effettuerà comunque tutte le verifiche, prove e controlli sia sul materiale sciolto, sia sul materiale già costipato. I controlli da effettuarsi presso laboratori qualificati, durante le stese e dopo la messa in opera, saranno quelli sotto elencati: - la percentuale di bitume, sul peso dell'aggregato (P%), deve essere rispondente a quella di progetto entro un intervallo di + o - 0,2%, comunque compresa fra 5,0 - 5,5%; - stabilità Marshall (S) a 60 °C. (CNR B.U. n°. 30/1973 da N Kg. > 1000 - scorrimento M Marshall (F) a 60OC. (CNR B.U. n°. 30/1973, mm 2-4 - rigidità Marshall S/F da N/mm > 300 - vuoti residui Marshall (CNR B.U. n- 39/1973 % in volume > 13 - resistenza a trazione indiretta (Prova Brasiliana) eseguita secondo le norme C.N.R. B.U. n°. 97 del 31/03,/1984 a 60°C: > 8 Kg/cmq; - prova di Impronta, secondo norma DIN 1996: la rottura dovrà avvenire dopo almeno 15'; - la granulometria degli inerti, eseguita secondo le norme C.N.R. B.U. n°. 4 del 1953, con successive modificazioni di prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. B.U. n°. 23 del 14/12/1971 - B.U. n°. 75 del 08/04/1980 dovrà identificarsi con quella di progetto; - la percentuale dei vuoti residui, dopo la compattazione: dovrà essere superiore al 13%; - prova Cantabro a 300 giri: perdita inferiore al 20%; - macro rugosità superficiale (CNR B.U. 1 n°. 94/1983) oppure texture meter mm >0,5; - resistenza di attrito radente, superficiale CNR B.U. n°. 105/85 maggiore di 60; - coefficiente di aderenza trasversale superficiale CAT maggiore di 60; Nel cantiere di stesa, almeno durante i primi giorni di lavorazione, l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione un laboratorio mobile convenientemente attrezzato e tecnici specializzati, per effettuare i controlli per la verifica della composizione e delle caratteristiche del conglomerato bituminoso, su provini prelevati alla stesa e quanto altro richiesto dalla Direzione Lavori. Sia lo studio per la formulazione delle miscele che tutti i controlli previsti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, che quelli richiesti dalla Direzione Lavori, dovranno essere eseguiti, con la frequenza stabilita dalla Direzione Lavori, presso laboratorio qualificato a cura e spese dell'Appaltatore esecutrice dei lavori. **N.B.:** ***Per tutti i conglomerati bituminosi non conformi alle prescrizioni previste negli articoli di cui sopra, sarà applicabile una penalità pari al 10% dell'importo previsto nei relativi articoli di elenco prezzi.***

Art. 41 - 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. Sarà facoltà della Direzione Lavori accettare eccezionalmente l'impiego di attrezzature tradizionali quali ripper, escavatori, demolitori, ecc. Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori della stazione appaltante. La superficie dello scavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione fissati dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto

all'ordinativo del lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo Assistente che potranno eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica. 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 dello scavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare il 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, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano d'attacco in legante bituminoso.

Art. 42 - TAPPETO CON CONGLOMERATO BITUMINOSO SU ACCIOTTOLATO O SU MARCIAPIEDE

Dovra' avvenire con stesura di emulsione di ancoraggio data a spruzzo, tale da coprire l'acciottolato o il marciapiede con velo unico sottile, uniforme e continuo, con penetrazione in tutti gli interstizi e previo rigoroso lavaggio dell'acciottolato o del marciapiede. Le emulsioni bituminose al 50 e al 55% dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal C.N.R.; il quantitativo unitario dovrà essere di Kg./mq. 0,800. Per il trattamento dell'aggregato, l'appaltatore e' tenuto alla fornitura di miscele regolari, uniformi ed esattamente dosate, secondo quanto richiesto dalla D.L.- Il bitume da impasto dovrà essere preparato ad una temperatura compresa tra i 150 ed i 170 gradi centigradi; il conglomerato dovrà essere steso a caldo e comunque ad una temperatura non inferiore a 80 gradi centigradi, in quantità tale da ottenere in ogni punto, dopo la rullatura, lo spessore minimo prefissato dalla D.L.- La superficie ottenuta dovrà essere priva di irregolarità. Il manto potrà essere costituito anche da conglomerato formato con bitume liquido (tipo Shelmac od analoghi), in tal caso la composizione granulometrica, fermo restando lo spessore prestabilito, sarà: - pietrisco 2/6 - 8/10 in peso 75-90% - sabbia di frantoio 0,5 cm. in peso 10-25% - bitume liquido (penetrazione 180/200) calcolato sul peso degli aggregati 5-6% - filler calcolato sul peso degli aggregati 5-6% . Lo stendimento dovrà avvenire a caldo evitando accuratamente l'accatastamento ed il riposo; l'accurata cilindratura con rullo di 5/6 ton. nonché lo spandimento di polvere di asfalto naturale in ragione di Kg: 1 per mq., completeranno le operazioni finali.

Art. 43 - PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI

I cordoli in pietra naturale od artificiale dovranno corrispondere per forma, dimensioni e lavorazione, alle prescrizioni generali del Capitolato Generale delle OO.PP. ed in particolare alle prescrizioni della D.L. all'atto esecutivo. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori corrispondenti a quelle essenziali della specie prescelta e come indicato nei precedenti articoli. L'appaltatore è obbligato a sottoporre alla D.L. le campionature dei materiali e della loro specifica lavorazione. Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'appaltatore di rilevare e controllare la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla D.L. alle strutture rustiche esistenti e di segnalare a quest'ultima ogni divergenza ed ostacolo, restando l'appaltatore, in caso contrario, unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso d'opera, tutte quelle modifiche che la D.L. riterrà opportune ai fini della riuscita del lavoro.

Art. 44 – REALIZZAZIONE DI PAVIMENTAZIONE IN PIANELLE DI PORFIDO.

La pavimentazione dovrà essere realizzata utilizzando pianelle e lastrame in porfido del Trentino di spessore compreso tra i 2,5 ed i 4 cm., eventuali variazioni in merito agli spessori dovrà essere concordata o richiesta dalla Direzione Lavori. Le pianelle avranno larghezza di 15 o 20 cm. e lunghezza a correre, dovranno avere le coste lavorate o fresate, mentre la faccia a vista e qualla inferiore saranno a piano naturale di cava. La posa avverrà su massetto di calcestruzzo con pendenze idonee previa stesa di boiacca di cemento fino a trasbordo per uno spessore medio compreso tra i 2 ed i 5 cm.; fatta l'operazione di posa si procederà al riempimento delle fessure sempre con malta di cemento fino semiliquida, provvedendo poi alla marcatura dei riquadri ed alla stilatura. Avvenuta la presa e la fase di maturazione della malta si eseguirà una pulitura superficiale con segatura o altro al fine di presentare la pavimentazione pulita e perfettamente complanare, indi si provvederà all'apertura al pubblico passaggio della zona pavimentata.

Art. 45 -PAVIMENTAZIONI IN BLOCCHETTI DI PORFIDO

I materiali impiegati dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti in pietra per pavimentazioni stradali di cui al "fascicolo n°.5" del C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche), ultima edizione. I cubetti di porfido, delle dimensioni prescritte dalla D.L., dovranno provenire da pietra a buona frattura, tanto da non presentare né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare in cantiere preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni. I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti o secondo altro disegno secondo le istruzioni di volta in volta impartite dalla D.L. Saranno impiantati su letto di sabbia a grana grossa dello spessore minimo di cm. 6, letto interposto tra la pavimentazione ed il sottofondo che potrà essere del tipo macadam all'acqua chiuso oppure costituito da strato di conglomerato cementizio. A richiesta della D.L. o se previsti dall'art. relativo di elenco prezzi la sabbia sulla quale si eseguirà la posa potrà essere premiscelata con cemento R 325 in quantità di 200 kg. per metro cubo. I cubetti dovranno essere posati a contatto ed in seguito sottoposti ad almeno tre cicli di battitura. Terminate le opportune operazioni di posa, le connessure fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a 10 mm. Da ultimo, provveduto alle necessarie operazioni di pulizia della pavimentazione ripristinata, si stenderà sulla stessa uno strato di sabbione (eventualmente premiscelato con cemento R325) necessario alla saturazione definitiva della pavimentazione in ogni interstizio; indi si procederà alla riapertura del transito. Qualora il progetto lo preveda o la D.L. lo richieda, tra il letto di posa della pavimentazione lapidea e il sottofondo potrà essere inserito un geotessuto o più in generale uno strato di geotessile al fine di distribuire i carichi stradali riducendo i cedimenti stradali.

Art. 46 - CIOTTOLI

I ciottoli comuni, da impiegare su richiesta della D.L., saranno bianchi e grigi quarzosi. Tutti dovranno avere forma ovoidale con l'asse maggiore da cm. 8 a cm. 15 in modo che vi sia regolare corrispondenza tra i due assi. La posa dovrà avvenire, previa ricostruzione del sottofondo in misto granulare o in massetto di cls eventualmente armato, su un letto di sabbia rossa (eventualmente premiscelata con cemento R 325 in quantità di 150/200 kg. per metro cubo) di spessore mai inferiore a cm. 6. I ciottoli dovranno essere scelti di dimensione il più possibile uniforme sia tra loro che rispetto a quelli della pavimentazione da ripristinare; saranno altresì disposti con la faccia più piana rivolta superiormente, avendo sempre cura di posarli a contatto. A posa avvenuta sarà necessario procedere alle opportune bagnature e operazioni di costipamento della pavimentazione, provvedendo da ultimo a saturare la stessa negli interstizi ciottolo-ciottolo con uno strato di sabbia fine miscelata a cemento su richiesta della D.L. Qualora il progetto lo preveda o la D.L. lo richieda, tra il letto di posa della pavimentazione lapidea e il sottofondo potrà essere inserito un geotessuto o più in generale uno strato di geotessile al fine di distribuire i carichi stradali riducendo i cedimenti stradali.

Art. 47 - PIETRA DA TAGLIO IN GENERE

Dovrà presentare la forma, le caratteristiche mineralogiche e le dimensioni del progetto, essere lavorata a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla D.L. all'atto esecutivo, nel modo seguente: -a punta grossa -a punta mezzana -a punta fine -a martelline o bocciarda In tutte le lavorazioni le facce esterne di ciascun concio della pietra dovranno avere spigoli vivi tali che le connessure non eccedano la largh. di mm.5 per la pietra a punta grossa, e di mm.3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce vista, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere perfettamente piane; non saranno accettate smussature sugli spigoli, né cavità o rattoppi sulle facce. La pietra da taglio che presentasse tagli difettati, o che all'atto della posa in opera risultasse scheggiata od ammaccata, non sarà accettata e dovrà essere immediatamente sostituita a cura e spese dell'appaltatore. Tali prescrizioni generali di capitolato sono poi nello specifico riprese, ampliate ed ulteriormente dettagliate nelle voci relative alla fornitura o fornitura e posa riportate nell'elenco dei prezzi unitari.

Art. 48 -LASTRE DI GRANITO

Dovranno essere di grana fine, compatta ed omogenea, ben cristallizzata, esenti da ogni difetto, da macchie, rattoppi, tasselli od altro; dovranno provenire dalle migliori cave , non verranno accettati i cappellacci o cosiddetti trovanti, nonché tutti i graniti a struttura non omogenea e poco resistenti all'attrito. Le lastre di granito per marciapiedi dovranno avere una lunghezza mai inferiore a mt. 1,50 con unica concessione fatta per i pezzi obbligati per chiavi o serraglio. Le lastre di granito per trottatoie avranno (di regola) le dimensioni di mt. 1,50 per 0,60 misurata sulla faccia superiore, con eccezione fatta per le lastre di S. Fedelino per le quali sarà tollerata una larghezza minima di mt. 1,00 con spessore di cm. 20- I masselli di granito per pavimentazione stradale dovranno essere delle cave di S. Fedelino o altre cave nazionali, con spessore non inferiore a cm.18 e dimensioni di cm. 50 per 35 o altro se accettate dalla D.L. Lungo i lati dei marciapiedi, e dove ordinato, dovranno essere collocati i pezzi speciali. Le facce laterali di congiunzione dei vari conci dovranno essere perfettamente squadrate con le facce superiori e per tutto lo spessore. le facce superiori dei conci dovranno essere perfettamente squadrate a punta fine, ripassate a bocciarda, con sup. di piede parallela a quella superiore, regolarizzata in modo da risultare senza notevoli vuoti o gibbosità. I masselli e le piastrelle di granito per pavimentazione dei marciapiedi dovranno essere visionati ed approvati con campioni dalla D.L., dovranno avere spessore non inferiore a cm.6-8 e dimensioni di cm. 30 per 60 circa. Le facce laterali di congiunzione dei vari conci dovranno essere squadrate con le facce superiori e per tutto lo spessore. Le facce superiori dei conci dovranno essere squadrate a punta fine, ripassate eventualmente a bocciarda, con sup. di piede pressoché parallela a quella superiore, regolarizzata in modo da risultare senza notevoli vuoti o gibbosità che potrebbero eventualmente pregiudicare la bontà della posa. MODALITÀ DI POSA: La posa dei masselli di granito dovrà avvenire o sistemando gli stessi sul letto di cls. facente parte del massetto di sottofondo ancora fresco di getto, in modo tale da costituire corpo unico tra massello in pietra e sottofondo, oppure posando il granito su sottile strato (cm. 3 circa) di malta di cemento preventivamente stesa sul massetto armato in cls. precedentemente gettato. Dopo tre giorni di chiusura al transito, anche pedonale, in cui verrà steso un velo di sabbia allo scopo di saturare gli interstizi massello-massello, si darà transito sulla pavimentazione che, sottoposta a carico, potrà essere soggetta a lieve assestamento. Trascorsi circa dieci giorni si provvederà a fugare e sigillare definitivamente la pavimentazione con malta grassa di cemento additivata con componenti antiritiro. Resta peraltro inteso che la Ditta esecutrice della posa della pavimentazione resterà responsabile di eventuali cedimenti per il semestre successivo alla posa; infatti solo dopo tale periodo sarà eseguita la visita di collaudo per la redazione del Certificato di Regolare Esecuzione. Da ultimo si fa presente che la D.L. potrà richiedere, sulla scorta delle esperienze fatte in lavori analoghi, variazioni circa le modalità di posa della pavimentazione in masselli di granito.

Art. 49 -LASTRE DI BEOLA

Dovranno avere la larghezza minima di mt. 0,50 con spessore di cm. 5 per le lastre di beola e cm. 7 per le lastre di beoloni; restano determinate le lunghezze dei singoli casi, intendendosi per lunghezza la misura presa nel senso ottagonale della strada. Le lastre di beola e beoloni saranno di struttura fibrosa e compatta, di color cenere, con le fibre nel senso della lunghezza.

Art. 50 - MASSICCIATE LAPIDEE ED ACCIOTTOLATO

Nella costruzione del piano stradale a nuovo od al ripristino, si riterrà, per massima costante, la cunetta conformata ad arco di circolo, con corda costante di mt. 0,70. Le lastre dei trottatoi dovranno avere una pendenza unitaria di cm. 20; le ali del selciato interposte tra i trottatoi ed i marciapiedi avranno una pendenza determinata dal piano del trottatoio e del marciapiede considerato. Quanto sopra detto potrà comunque essere variato a seconde delle indicazioni fornite dalla D.L., alla quale spetterà il compito di determinare la pendenza della strada.

Art. 51 - DEMOLIZIONE DEL SELCIATO - SCELTA DELL'ACCIOTTOLATO TRASPORTO DI TERRA E ROTTAME

L'appaltatore dovrà dichiarare la quantità giornaliera di selciato che si potrà ricostruire, facendo raccogliere e mettere da parte i ciottoli o i cubetti di porfido buoni da riutilizzare, e togliendo lo strato di terra grassa formatosi al di sotto dell'acciottolato. Tanto i ciottoli o i cubetti scheggiati, che la terra tolta

dal sottofondo, dovranno essere rimossi dal luogo di lavoro durante la giornata e trasportati alle pubbliche discariche.

Art. 52 - MODALITÀ PER LA COSTRUZIONE DI SELCIATI - CIOTTOLI DA USARSI

Per prima dovrà essere rimossa la terra grassa del vecchio fondo, sostituta con una strato di ghiaietto e sabbia granulata mista a cemento R 325 in quantità di 150/200 kg. al metro cubo di altezza media uguale a cm.6, con controllo della quantità in modo che risulti sufficiente al ripristino del selciato. I ciottoli dovranno essere piantati nel sottofondo, di punta e perfettamente in piedi; nella loro posa sarà sempre scrupolosamente seguita la consuetudine di collocarli in modo ordinato, tale che i più piccoli vengano a trovarsi in fregio al marciapiede, ed i più grossi in fregio ai trottatoi. La posa dei ciottoli dovrà avvenire con la massima cura per fare in modo che riescano ben serrati da non poter essere tolti, disposti su un piano uniforme, senza depressioni o rialzi. Una volta eseguito, il selciato dovrà essere battuto regolarmente a più riprese; da ultimo dovrà essere steso lo strato finale di sabbia eventualmente premiscelata con cemento R 325 nelle proporzioni sopra dette per uno spessore di cm.2, che si lascerà a protezione della superficie eseguita. Tanto il sottofondo, che la copertura dovranno essere abbondantemente bagnati. La battitura del selciato dovrà avvenire dopo la sua riformazione completa e dovrà essere eseguita regolarmente dai selciatori; qualora si dovessero verificare guasti od alterazioni di qualsiasi tipo sul piano stradale dovuti a restauri mal eseguiti, dovranno essere riparati a spese e cura dell'appaltatore senza ulteriori compensi. Nelle ricostruzioni di selciato e' fatto obbligo all'assuntore di reimpiegare tutti i ciottoli vecchi disponibili, in modo tale che possano formare una superficie omogenea con la restante parte di selciato; per il completamento del restauro si dovranno usare solo ciottoli bianchi e morelli.

Art. 53 - LAVORAZIONE DI LASTRE PER MARCIAPIEDI, TROTTATOI, MASSELLI, BOCCHE E BEOLE.

La lavorazione si potrà effettuare in opera o meno, a seconda del caso e delle prescrizioni della D.L.; essa consisterà nell'appianamento, scabratura, rigatura, rifilatura ed intestatura delle lastre e dei masselli. Lastre e masselli in opera saranno lavorati avendo cura e maniera tali per cui non risultino disuguali o scagliati. I lavori di semplice scabratura ed appianamento dei masselli e delle lastre di granito e di beola, indipendentemente dalla dimensione della grana, dovranno essere fatti in modo tale che la superficie risulti rinnovata, uniforme, accurata in corrispondenza dei cigli e delle linee di combaciamento. Le teste ed i fianchi di combaciamento dovranno essere lavorati a puntafine, con la massima diligenza e dovranno risultare perfettamente squadrati; i fili che costituiscono il piano superiore delle lastre e dei masselli dovranno essere ben robusti, rettilinei, continui e tra di loro ortogonali, fatta eccezione per i pezzi speciali per i quali verranno seguite le prescrizioni della D.L..

Art. 54 - POSA IN OPERA DI LASTRE DI GRANITO

Le lastre di granito per marciapiedi saranno collocate in opera secondo le prescrizioni della D.L., sia sullo strato di sabbia e ghiaia sottile del Ticino, con pareti uguali, dello spessore minimo di cm.10, sia su sottofondo di calcestruzzo.

Art. 55 - POSA IN OPERA DI MASSELLI DI GRANITO, CUBETTI DI PORFIDO LASTRE DI BEOLA PER LASTRICATI, MARCIAPIEDI, TROTTATOI E BOCCHE DI SCOLO.

Saranno di regola collocati sul sottofondo in ghiaia cilindrata, oppure su sottofondo di calcestruzzo dello spessore di circa cm.18 sul quale si stenderà uno strato di sabbia di fiume non superiore a cm.6- 8 per i masselli e cm. 3-4 per i cubetti. La formazione del sottofondo di calcestruzzo va iniziata una volta constatata la regolarità e la resistenza della superficie su cui lo stesso dovrà essere appoggiato; l'esecuzione dovrà avvenire con cura tale in modo che tutte le superfici risultino parallele tra di loro per consentire la corretta posa di masselli e cubetti. Nel sottofondo dovranno essere predisposti dei giunti di dilatazione della larghezza di cm. 1,5 tali da suddividere la platea in parti come indicato dalla D.L.; i giunti verranno riempiti con materiale bituminoso a caldo con elevato grado di plasticità. Lastre e masselli possono essere posti a corsi inclinati od a corsi perpendicolari rispetto all'asse stradale, comunque

sia la decisione dovrà essere sempre concordata con la D.L.- Avvenuta la posa in opera sul letto di sabbia, gli elementi della superficie (siano essi masselli o cubetti) debbono essere ripetutamente battuti in modo tale da ottenere la perfetta stabilità ed uniformità della pavimentazione di cui si tratta. Dopo aver eseguito le eventuali rettifiche per quegli elementi difettosi, si può procedere al provvisorio ricomponimento dei giunti mediante intasamento con sabbia. Ultimati i lavori di ritocco si dovrà procedere all'esecuzione della sigillatura dei giunti stessi eseguita con mastice d'asfalto, con sufficienti caratteristiche di resistenza all'usura e plasticità, previa perfetta pulizia dei giunti i quali andranno liberati dalla sabbia o qualsiasi altro detrito almeno fino ad una profondità di cm.5- I trottatoi dovranno essere sempre posati in opera su uno strato di ghiaia e sabbia del Ticino dello spessore minimo di cm.10, (salvo la diversa indicazione della D.L. che potrebbe decidere per la posa su un letto di calcestruzzo, da contabilizzare a parte). Le bocche di scolo tra i trottatoi dovranno appoggiare perfettamente sui muri dei pozzetti, su un buon letto di malta cementizia, col piano superiore collimante col piano sup. dei trottatoi; lo stesso dicasi per le bocche di scolo in ghisa. Per la pavimentazione dei marciapiedi da eseguire in beola, fino ad una larghezza massima di mt.1,00 netta, si useranno lastre di beola in pezzo unico, per la larghezza superiore si useranno lastre denominate beoloni; beole e beoloni avranno i fili di congiunzione perfettamente squadrati e perpendicolari alla faccia interna del cordolo dei marciapiedi. Per la collocazione in opera dei trottatoi dovrà essere particolarmente curata: sia la livellatura della sup. superiore (di ambedue i piani ortogonali), sia il filo di congiunzione delle varie lastre che dovrà essere ben uguale e ben serrato per tutti indistintamente. Resta inteso che dovendo provvedere alla rimozione od alla ricollocazione in opera delle lastre, l'appaltatore avrà cura particolare nell'accatastamento delle stesse, in modo e maniera tali per cui non si abbia né intralcio del traffico stradale, né danneggiamento di materiale.

Art. 56 - PAVIMENTAZIONE ESTERNA IN SMOLLERI DI PORFIDO.

La pavimentazione dovrà essere realizzata con smolleri di porfido delle dimensioni minime, nella faccia a vista, in lunghezza di cm. 10 e in larghezza compresa tra 4 ed 8 cm.. La posa sarà realizzata per filari contigui e rettilinei su strato di sabbia di allettamento dello spessore compresso di cm. 6 premiscelato a secco con cemento tipo R 325 nella quantità di 200 kg/mc. La sabbia da utilizzare per l'allettamento sarà di tipo da muratura a granulometria continua da 0 a 4 mm. L'ingombro totale della pavimentazione in smolleri compreso il suo letto di posa -in spessore- sarà di circa 18/20 cm. misurata dalla quota del sottofondo a quella superiore finita. Gli smolleri avranno facce laterali a piano naturale di cava e costa superiore in vista e testate ricavate a spacco e sottosquadra; saranno posati solitamente a spina di pesce partendo da una linea centrale che potrà a secondo delle prescrizioni date dalla D.L. essere realizzata in binderi di porfido, binderi o cordoli in granito o lastrame di varia natura. La pendenza trasversale minima per lo scolo delle acque meteoriche del corpo stradale dovrà essere di circa 2-3% o comunque differente ma approvata dalla D.L. Più in dettaglio la posa sarà realizzata forzando gli elementi nel loro letto di posa con l'ausilio della martellina. Una volta terminata la posa, la superficie verrà cosparsa di sabbia e cemento fino a costipare eventuali vuoti. La pavimentazione verrà poi abbondantemente bagnata e battuta a macchina e/o manualmente. Infine la superficie verrà nuovamente cosparsa di sabbia e cemento, miscelati nei rapporti sopra prestabiliti, per il periodo di tempo necessario al totale intasamento di tutti gli interstizi. Al termine di tutte queste operazioni la pavimentazione realizzata dovrà restare a riposare per almeno 7 giorni, indi potrà essere riaperta al traffico veicolare. **N.B.:** ***Per tutti i lavori di pavimentazioni in selciato, porfido, granito o pietra in genere non conformi alle prescrizioni previste negli articoli di cui sopra, sarà applicabile una penalità pari al 10% dell'importo previsto nei relativi articoli di elenco prezzi.***