



COMUNE DI SOMMACAMPAGNA

(Provincia di Verona)

Percorso ciclabile Sommacampagna - Custoza

PROGETTO DEFINITIVO

N° ELABORATO :

CSA-02

CAPITOLATO SPECIALE – NORME TECNICHE

SCALA:

-

infratec
CONSULTING ENGINEERING S.R.L.

via Camuzzoni, 1 - VERONA - tel 045 8101737 - fax 045 8102502
e-mail: info@infratecsrl.it

DIRETTORE TECNICO :
Ing. Maurizio Fabbiani



COMMITTENTE:
Comune di Sommacampagna (VR)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
geom. Paolo Franchini

C					
B					
A					
0	15.12.2023	EMISSIONE	ing. FABBIANI	ing. PLACIDI	geom. FRANCHINI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

COMUNE DI SOMMACAMPAGNA

Provincia di Verona

PERCORSO CICLABILE SOMMACAMPAGNA - CUSTOZA

CSA – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

NORME TECNICHE

NORME TECNICHE

CAPO 1 – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	3
Art. 1 - Norme generali	3
Art. 2 - Acqua, Calce, Leganti Idraulici, Pozzolane	3
Art. 3 - Sabbia, Ghiaia, Pietrisco	3
Art. 4 – Aggregati, detrito di cava, tout venant di cava o di frantoio, materie prime secondarie	4
Art. 5 - Cubetti, ciottoli, pietra naturale e da taglio	4
Art. 6 - Materiali laterizi	7
Art. 7 - Manufatti in cemento.....	7
Art. 8 - Materiali per opere in verde	8
Art. 9 - Geotessuti	8
Art. 10 - Materiali metallici	8
Art. 11 - Legnami.....	9
Art. 12 – Tubazioni, Pozzetti e Chiusini.....	9
Art. 13 - Impermeabilizzazioni	11
Art. 14 – Bitumi e emulsioni bituminose.....	12
Art. 15 - Materiali diversi	12
Art. 16 - Materiali ed apparecchiature per impianti elettrici e idraulici	12
CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	14
A) DEMOLIZIONI, MOVIMENTI MATERIE, OPERE D'ARTE E LAVORI DIVERSI	14
Art. 1 - Tracciamenti e rilievi.....	14
Art. 2 - Demolizioni e rimozioni.....	14
Art. 3 - Scarificazione e fresatura di pavimentazioni esistenti	14
Art. 4 - Scavi e rialzi in genere	14
Art. 5 - Scavi di sbancamento	15
Art. 6 - Scavi in sezione obbligata o ristretta	15
Art. 7 - Scavi subacquei e prosciugamenti.....	16
Art. 8 - Formazione piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea.....	16
Art. 9 - Rilevati e rinterri	16
Art. 10 - Murature e intonaci	17
Art. 11 - Conglomerati cementizi semplici e armati, armature metalliche	19
Art. 12 - Impermeabilizzazione dei manufatti	21
Art. 13 - Tubazioni.....	21
Art. 14 - Opere in ferro	22
Art. 15 - Barriere di sicurezza, protezioni e parapetti metallici.....	22
Art. 16 - Gabbioni	23
Art. 17 - Vespai e drenaggi	24
Art. 18 - Lavori di sistemazione con terreno agrario e opere in verde	24

B) SOVRASTRUTTURA STRADALE E PAVIMENTAZIONI	29
Art. 19 - Fondazione in misto stabilizzato con legante naturale	29
Art. 20 - Fondazione in misto stabilizzato a cemento	30
Art. 21 - Strati di base, di collegamento e di usura	31
Art. 22 - Pavimentazioni diverse e marciapiedi	38
Art. 23 - Orlature e cordonature	41
C) SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	41
Art. 24 - Fornitura e posa in opera della segnaletica verticale	41
Art. 25 - Posa in opera e manutenzione della segnaletica orizzontale	44
Art. 26 - Portali a cavalletto, bandiera e farfalla	46
Art. 27 - Garanzie per la segnaletica verticale	47
D) IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	47
Art. 1 - Generalità sull'impianto	47
Art. 2 - Disegni e specifiche	48
Art. 3 - Approvazione del materiale ed apparecchiature	48
Art. 4 - Norme, regolamenti, disposizioni di legge	49
Art. 5 - Identificazione apparecchiature e condutture	49
Art. 6 - Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione	49
Art. 7 - Prove, verifiche e collaudi delle apparecchiature e dei materiali	50
Art. 8 - Prove e verifiche in corso d'opera ed in sede di collaudo degli impianti	50
CAPO 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	51
Art. 1 - Norme generali	51
Art. 2 - Demolizioni, scarifiche e fresature	51
Art. 3 - Scavi	52
Art. 4 - Rilevati e rinterrati	53
Art. 5 - Compattazione del piano di posa di rilevati e delle fondazioni stradali in trincea	53
Art. 6 - Murature e intonaci	53
Art. 7 - Conglomerati cementizi	53
Art. 8 - Casseforme - Armature - Centinature	54
Art. 9 - Acciaio per strutture in c.a. e C.A.P.	54
Art. 10 - Impermeabilizzazioni e giunti	54
Art. 11 - Tubazioni	54
Art. 12 - Opere e in ferro e barriere metalliche	56
Art. 13 - Gabbioni	56
Art. 14 - Vespai e drenaggi	56
Art. 15 - Sistemazione di terreno vegetale seminagioni e piantagioni	57
Art. 16 - Sovrastruttura e pavimentazioni stradali	57
Art. 17 - Pavimentazioni e marciapiedi	57
Art. 18 - Manufatti diversi, pozzetti, caditoie, chiusini, cunette, cordonature	57
Art. 19 - Lavori in economia	58
Art. 20 - Lavori diversi non specificati in capitolato	58

NORME TECNICHE

CAPO 1 – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 1 - Norme generali

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente C.S.A. Norme Tecniche e delle vigenti prescrizioni degli art. 16 e 17 del C.G.A. approvato con D.M. n. 145/00 che si intendono specificatamente richiamati. Tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti appresso indicati. Quando la Direzione Lavori abbia denunciata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla subito con altre che corrisponda alle qualità volute, i materiali rifiutati dovranno sgombrarsi immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto ciò dipenda dai materiali. L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, che saranno ordinate dalla Direzione Lavori, sottostando a tutte le spese di prelevamento, invio e prova dei campioni presso Laboratorio autorizzato, indicato dall'Amministrazione Appaltante o dalla Direzione Lavori.

Art. 2 - Acqua, Calce, Leganti Idraulici, Pozzolane

A) ACQUA

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, scevra da materie terrose od organiche, cloruri o solfati e non dovrà essere aggressiva.

B) CALCE

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea e di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti. La calce idrata in polvere, confezionata in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutta ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, il peso del prodotto e la indicazione se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

C) POZZOLANE

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939 n.2230.

D) LEGANTI IDRAULICI

I cementi dovranno avere i requisiti di cui alla legge 26 Maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 3 Giugno 1968 così come modificato dal D.M. 20 Novembre 1984 ed alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale e l'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità sia della buona conservazione del cemento. I cementi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti, i sacchi dovranno essere conservati sopra tavolati di legno sollevati dal suolo e opportunamente protetti. La fornitura del cemento dovrà essere effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'Art. 3 della Legge 26 Maggio 1965 n. 595. Per i cementi forniti in sacchi dovranno essere riportati sugli stessi il nominativo del Produttore, il peso e la qualità del prodotto, la quantità di acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura, mentre per quelli forniti sfusi dovranno essere opposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni del citato Art. 3 della l 26 Maggio 1965 n. 595.

Art. 3 - Sabbia, Ghiaia, Pietrisco

La sabbia da impiegare per malte e calcestruzzi potrà essere naturale od artificiale ma dovrà essere, in ordine di preferenza, silicea, quarzosa, granitica o calcarea ed in ogni caso dovrà essere ricavata da rocce con alta resistenza alla compressione; dovrà essere scevra da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente e comunque la prova di decantazione in acqua non deve dare una perdita di peso superiore al 2%. La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni passanti al setaccio di 2 mm e trattenute al setaccio da 0,075 mm. L'accettabilità della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'Allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985 e la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera. Le ghiaie ed i pietrischi da impiegare nei conglomerati cementizi dovranno avere i requisiti dal D.M. 27 luglio 1985. Gli inerti da impiegare per le sovrastrutture stradali dovranno avere i requisiti di cui alle norme CNR B.U. n. 139/92. Gli elementi dovranno avere la granulometria indicata dalla Direzione Lavori in base alla particolare destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera. Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelide o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose. I materiali sopra indicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione

del fascicolo n. 4 ultima edizione del CNR. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I., i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I., le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332, le sabbie quelle passanti al setaccio da 2 mm e trattenute al setaccio da 0,075 mm. Le pezzature e granulometria saranno adeguate all'impiego previsto e come ordinato dal Direttore Lavori. Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita.

Art. 4 – Aggregati, detrito di cava, tout venant di cava o di frantoio, materie prime secondarie

Quando per gli strati di rilevato o di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare inerti o tout-venant di cava o di frantoio o materie prime secondarie provenienti da impianti autorizzati / certificati per la lavorazione di inerti, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua e del gelo, non plastico, ed avere una capacità portante C.B.R. di almeno 50 allo stato saturo. Il materiale dovrà essere scevro da materie organiche e deteriorabili. La granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri. Per l'ultimo strato superiore del rilevato, sotto la sovrastruttura stradale, si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti come approvato dal Direttore Lavori. I materiali dovranno corrispondere ai tipi A1; A2-4; A2-5; A3 della tabella CNR-UN1 10006/2002 e successivi aggiornamenti della norma, l'ultimo strato di 30 cm sotto la sovrastruttura stradale dovrà corrispondere al tipo A1a o A1b.

Normative di Riferimento

- UNI EN 12620: "Aggregati per calcestruzzo"
- UNI EN 13043: "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico"
- UNI EN 13139: "Aggregati per malta"
- UNI EN 13242: "Aggregati per materiali non leganti e leganti con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade"
- UNI 8520-1: "Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620"
- UNI 8520-2: "Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620"
- Decreto Ministeriale 19 aprile 2007 n° 91: "Individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati"
- CPR 305/2011: "Regolamento (UE) che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione"

Art. 5 - Cubetti, ciottoli, pietra naturale e da taglio

I cubetti dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C. N. R. Fascicolo 5° 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719. In particolare il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a Kg. 1600 per cm² ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino preso come termine di paragone. Le dimensioni dei cubetti saranno cm 4-6, 6-8, 8-10 o 10-12 come prescritto in Elenco Prezzi e di forma regolare e tolleranza non eccedente i 5 mm sulla misura base. I ciottoli da impiegare per i selciati dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale, con dimensioni massime stabilite dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati. Le pietre naturali da impiegarsi nella costruzione di murature, per pavimentazioni e cordone stradali e per qualsiasi altro lavoro, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione delle "pietre da costruzione" di cui al R.D. 16.11.1939 n. 2232 e dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature o fessure, essere sgrondate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento. Le pietre da taglio proverranno dalle cave che saranno accettate dalla D.L., oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. La finitura delle pietre per pavimentazione o rivestimento sarà quella prescritta in Elenco Prezzi come disposto dalla Direzione Lavori.

Materiali porfirici

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale dovranno essere conformi a quanto previsto dalla normativa della Comunità Europea (EN 1341 - EN 1342 - EN 1343 - EN 12057 - EN 12058 - EN 1469). Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici possono essere: grigio, grigio-rosso, grigio-viola, rossastro, violetto.

Cubetti

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato. Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti: 4/6 - 6/8 - 8/10 - 10/12 - 12/14 e 14/18. Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con le tolleranze sotto riportate. I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro. La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità. Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e non segate e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra (massimo cm 1 1/2). La tolleranza

permessa è di n. 7 elementi su 100 – scelti alla rinfusa sul deposito – ed essa riguarda differenze di misura in difetto o in eccesso (lati e altezza), difetti di lavorazione, eccessiva sottosquadra, lati segati, lassi orizzontali o mali verticali.

Per posa in opera di cubetti “A FILARI” si impiegano cubetti con testa quadrata, nelle dimensioni da cm 8x8 - 9x9 - 10x10 e di spessore a convenirsi, ma direttamente proporzionale al traffico che solleciterà il pavimento e in ogni caso non inferiore a 4 cm nell'altezza e con tolleranza in più o meno di 5 mm nei lati. Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso. In esso sono consentiti – solo per posa ad arco o ventaglio – cubetti in forma trapezoidale od oblungi per un massimo del 10%. In tutti i casi l'altezza dei cubetti deve essere rispettata. Se i cubetti non devono essere posati a ventaglio o ad arco, ciò deve essere dichiarato al momento dell'ordine.

La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi.

Tozzetti

Per pavimentazioni esclusivamente pedonali e con posa in opera su letto di sabbia e cemento o in malta, si possono impiegare elementi porfirici denominati “TOZZETTI” che hanno dimensioni di testa da 6 a 9 cm e di spessore da 4 a 6 cm.

Piastrelle

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

A) PIASTRELLE A SPACCO REGOLARI

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

B) PIASTRELLE FRESATE

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

C) PIASTRELLE SEMILUCIDATE CON COSTE FRESATE

La superficie dovrà essere semilucidata (al 60/70% piano lucido, al 40/30% piano cava). Le coste saranno fresate; lo spessore potrà variare da 3 a 6 cm. Le piastrelle semilucidate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano. Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a 50. Le lunghezze sono “a correre” in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse. Il peso di 1 mq sarà compreso fra i 90/115 Kg.

D) PIASTRELLE LUCIDATE CON COSTE FRESATE

La superficie dovrà essere ottenuta a taglio di sega con successiva lucidatura. Le coste saranno fresate; lo spessore sarà di 2 cm (spessori maggiori su richiesta). Le piastrelle lucidate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano. Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a 50. Le lunghezze sono “a correre” o in misura fissa. Il peso sarà di circa 50 kg a mq.

E) PIASTRELLE FIAMMATE CON COSTE FRESATE

La superficie dovrà essere ottenuta a taglio di sega con successiva fiammatura. Le coste saranno fresate; lo spessore sarà di 2 cm (spessori maggiori su richiesta). Le piastrelle fiammate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano. Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a 50. Le lunghezze sono “a correre” o in misura fissa. Il peso sarà di circa 50 kg a mq.

Lastre irregolari (Opus incertum)

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

Le lastre vengono distinte in:

- a) tipo normale: la diagonale media di cm 20. Lo spessore delle lastre potrà variare da 2 a 5 cm. Il peso di 1 mq circa 85 kg;
- b) tipo sottile: la diagonale media dovrà essere di cm 20. Lo spessore potrà da 1 a 3 cm. Il peso di 1 mq circa 60 kg;
- c) tipo gigante: per pavimentazioni normali oppure per posa in terra a giunti larghi. La diagonale minima media dovrà essere di cm 40. Lo spessore potrà variare da 3 a 7 cm. Il peso di 1 mq sarà di circa 100 kg;
- d) tipo gigante sottile: la diagonale minima media dovrà essere di cm 40. Lo spessore potrà variare da 2 a 4 cm. Il peso di 1 mq sarà di circa 70/80 kg.

Sarà tollerata la percentuale di scarto, dovuta alle operazioni di carico, scarico e avvicinamento a piè d'opera. Le lastre normali potranno essere fornite sfuse, tutte le altre su palette. In ogni caso la tolleranza di scarto per tutti i difetti descritti non potrà superare il 7% in peso (circa 100 kg su un bancale di 1.500 kg).

Binderi

Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni. La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava. Le coste a spacco dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

- a) larghezza cm 10 - lunghezza cm 15/40 - spessore cm 5/8 - peso kg 18 circa per ml
- b) larghezza cm 10 - lunghezza cm 15/40 - spessore cm 8/11 - peso kg 22 circa per ml
- c) larghezza cm 12 - lunghezza cm 15/40 - spessore cm 10/15 - peso kg 35 circa per ml.

Binderi giganti: per formazione di marciapiedi e aiuole o delimitazioni. Le coste a spacco dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

- a) larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 60 circa per ml
- b) larghezza cm 14 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 70 circa per ml.

Cordoni

Per formazioni di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

a) **CORDONI A SPACCO**: dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (piano) a spacco di cava. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm. Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

- cm 5 x 20/25 peso per ml kg 25
- cm 6 x 20/25 peso per ml kg 35
- cm 7 x 20/25 peso per ml kg 40
- cm 8 x 20/25 peso per ml kg 45
- cm 10 x 20/25 peso per ml kg 65
- cm 12 x 20/25 peso per ml kg 85
- cm 15 x 20/25 peso per ml kg 110
- cm 20 x 20/25 peso per ml kg 140

b) **CORDONI SEGATI E LAVORATI**: dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (piano) fresato. Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm. Le teste, ortogonali al piano o a sottosquadra, potranno essere a spacco o segate. Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

- cm 5 x 20/25 peso per ml kg 25
- cm 6 x 20/25 peso per ml kg 35
- cm 7 x 20/25 peso per ml kg 40
- cm 8 x 20/25 peso per ml kg 45
- cm 10 x 20/25 peso per ml kg 65
- cm 12 x 20/25 peso per ml kg 85
- cm 15 x 20/25 peso per ml kg 110
- cm 20 x 20/25 peso per ml kg 140

c) **CORDONI A PIANO DI CAVA**: dovranno avere il piano superiore naturale di cava, la faccia esterna in vista segata per almeno 15 cm di altezza; la faccia interna segata o spaccata per almeno 5/6 cm. Dimensioni e peso come i cordoni già descritti.

Soglie carraie - plinti - bocche di lupo

Le soglie carraie dovranno essere a piano naturale di cava in larghezza da cm 42 o 52, lunghezze "a correre"; lo spessore potrà essere da 6 a 10 cm, la costa a spacco o fresata. I plinti saranno quadrati, in cm 40 x 40 oppure 50 x 50, lavorati esclusivamente alla bocciarda o fiammati. Le bocche di lupo saranno ricavate dai cordoni, con lavorazioni alla punta o alla bocciarda e secondo le misure richieste.

Smolleri

Per pavimentazioni in forte pendenza e per rivestimenti. Gli smolleri dovranno avere le due facce laterali a piano naturale di cava, la costa superiore in vista e le due testate ricavate a spacco. Le testate saranno sempre in sottosquadra. Lo spessore potrà variare da 3 a 10 cm, la profondità da 8 a 13 cm, la lunghezza sarà "a correre". Il peso sarà di kg 180/220 per mq.

Gradini

Per tutti i tipi e le lavorazioni la roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. Dovranno essere lastre a piano naturale di cava, prive di dossi o rientranze, con coste ricavate A SPACCO. La superficie (il piano superiore in vista) potrà essere SEGATA e fiammata, le coste segate e lavorate (scalpellate o fiammate). Lo spessore potrà variare da 3 - 4 - 5 cm o più, lunghezze e larghezze a richiesta.

Gradini massicci

Dovranno essere a piano superiore naturale di cava; la costa vista spessorata da cm 6 a cm 20. Le testate e la costa interna dovranno essere A SPACCO o SEGATE. La lunghezza e la larghezza a richiesta. Le coste viste potranno essere a spacco o lavorate alla punta grossa o fine, bocciardate o fiammate.

Alzate - battiscopa - zoccolino

Dovranno essere elementi a piano naturale di cava, privi di dossi o rientranze, con coste ricavate A SPACCO. Spessore cm 2 - 3, lunghezze il doppio almeno dell'altezza e altezze a richiesta. Le coste potranno essere SEGATE e anche LAVORATE (fiammate o lucidate). Lunghezze fisse o a correre il doppio almeno dell'altezza e altezze a richiesta.

Copertine

Dovranno essere lastre a piano naturale di cava, con le coste in vista e le testate A SPACCO, spessorate a 3-4-5 cm o più a richiesta. Lunghezze e larghezze a richiesta. Le coste e le testate potranno essere anche SEGATE, negli spessori lunghezze e larghezze a richiesta e LAVORATE (fiammate o lucidate).

Pietrischi e sabbie

Dalla frantumazione del porfido si ottengono sabbie e pietrischi che vengono impiegati per particolari calcestruzzi e malte, dove sia richiesta eccezionale durezza, scabrosità e resistenza. La sabbia dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche, e ben lavata. Dovrà avere elementi di grossezza compresi tra 0 e 4 mm. La sabbia per il letto di posa dei cubetti sarà pulita, granulosa, preferibilmente di pezzatura 2/4 o addirittura 3/7 (denominata split o risetta).

I pietrischi, nelle varie pezzature, dovranno corrispondere ai seguenti tipi di granulometria:

- granello da mm 5 a mm 8
- granello da mm 8 a mm 15
- granello da mm 15 a mm 30.

A richiesta potranno essere impiegate pezzature differenti. Sabbie e pietrischi dichiarati "di porfido" dovranno provenire esclusivamente da cave autorizzate e non dovranno presentare perdite di peso per decantazione in acqua superiori al 2%.

Materiali complementari

Formano parte integrante di una pavimentazione in porfido alcuni elementi essenziali come sabbia, cemento sigillature.

a) **SABBIA:** la sabbia da impiegarsi nella formazione del letto di posa dei pavimenti in cubetti, o per la preparazione di malte dei pavimenti in piastrelle o lastre irregolari dovrà essere a grana media, priva di ogni materia terrosa ed organica. Non è consigliabile, pertanto, l'impiego di sabbia di mare. La sabbia per la copertura e l'intasamento delle fughe fra i cubetti o quella per la sigillatura in boiaccia degli stessi o dei pavimenti in piastrelle regolari o in lastre irregolari dovrà essere, invece, abbastanza fine da passare attraverso uno staccio di tela metallica a maglie quadre di mm 2 1/2 ed ugualmente priva di impurità terrosa ed organica. È possibile l'impiego, nell'allettamento dei cubetti, di una particolare sabbia derivante dalla frantumazione di roccia e di pezzatura 3/7 mm. Con questo tipo di inerte drenante è possibile l'utilizzo di un prodotto sigillante a base di resina poliuretana.

b) **CEMENTO:** il cemento, impiegato per la formazione del letto di posa di piastrelle o lastre irregolari, oppure miscelato a secco con la sabbia per il letto di posa dei cubetti, ed anche per la boiaccia di chiusura alla pavimentazione in piastrelle o cubetti, dovrà essere di normale resistenza 325.

c) **SEGATURA:** provverrà preferibilmente da legni quale il pino o il larice e in ogni caso non da legni esotici.

Materiali accessori

CUBETTI DI MARMO: i cubetti di marmo bianco da impiegarsi a completamento e ornamento di pavimentazioni porfiriche dovranno provenire dalle cave di Carrara, Massa o Lasa. Potrà essere accettato in alternativa l'impiego di altri materiali lapidei o altre pietre di estrazione o lavorazione locale o meno, purchè rispondenti a sufficienti doti di resistenza ad usura ed attrito radente (graniti, basalti, trachiti e travertini sani).

Art. 6 - Materiali laterizi

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n° 2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" ed altre Norme U.N.I.: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65. I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti: alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere esenti da impurità. I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedici, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg per cm². Debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè: sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35°, per la durata di tre ore e per altre tre ore posti in frigorifero alla temperatura di -10°, i quattro provini sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

Art. 7 - Manufatti in cemento

Dovranno essere fabbricati a regola d'arte con dimensioni uniformi, dosature e spessori corrispondenti alle prescrizioni ed alle normative vigenti per i diversi tipi di manufatti. Saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature consentire una sicura connessione. Tutti i

manufatti di importanza saranno forniti con idonea documentazione del produttore attestante le caratteristiche, la qualità ed i controlli eseguiti. I manufatti prefabbricati in c.a. e c.a.p. saranno forniti con certificato di origine ai sensi delle NTC del 14 Gennaio 2008 e s.m.i. e della Legge 5 novembre 1971 n. 1086 Art. 5 per quanto applicabile.

Art. 8 - Materiali per opere in verde

Terra: la materia da usarsi per il rivestimento dette scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico d'aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m 1. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente: esso dovrà essere privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

Concimi: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

Materiale vivaistico: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

Semi: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia: dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo delta semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie. La Direzione Lavori a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle Tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Zolle: queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benestare all'impiego. La composizione floristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee sarà tollerata la presenza di specie non foraggere ed in particolare della *Achillea millefolium*, della *Plantago sp.pl.*, della *Salvia pratensis*, della *Bellis perennis*, del *Ranunculus sp.pl.* mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti fra cui *Rumex sp.pl.*, *Artemisia sp.pl.*, *Catex sp.pl.* e tutte le Umbrellifere. La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale e comunque non inferiore a cm 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.

Rete metallica: sarà del tipo normalmente usato per gabbioni, formata da filo di ferro zincato a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglia indicate dalla Direzione dei Lavori.

Art. 9 - Geotessuti

Il telo geotessile avrà le seguenti caratteristiche:

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

coefficienti di permeabilità: per filtrazioni trasversale, compreso tra 10-3 e 10-1 cm/s (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito); resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 300 N/5cm, con allungamento a rottura compreso fra il 25 e 85%.

Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo piegato sia non inferiore a 500 N/5cm o a 750 N/5cm fermi restando gli altri requisiti. Per la determinazione del peso e dello spessore del geotessile occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme CNR pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.12.1985.

Art. 10 - Materiali metallici

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura, e simili. Essi dovranno essere conformi a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni di legge e dalle norme UNI; dovranno, altresì, presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

A) PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE

Dovranno essere di prima qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovranno, altresì, essere saldabili e non suscettibili di perdere la tempera. Gli acciai di uso generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastri laminati a caldo) devono appartenere ai gradi da S235 ad S460 compresi e le loro caratteristiche devono essere conformi ai requisiti di cui al § 11.3.4 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" NTC del DM 14.01.2008 pubblicate sulla G.U. del 04.02.2008.

B) ACCIAI PER CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO

Gli acciai per cemento armato, sia in barre tonde ad aderenza migliorata che in reti elettrosaldate, dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" NTC del DM 14.01.2008 pubblicate sulla G.U. del 04.02.2008 e della circolare applicativa del 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' GU n. 47 del 26-2-2009 S.O. n.27, e s.m.i.. Gli acciai per cemento armato precompresso, sia in fili che in trefoli o in trecce, dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui della L. 1086/1971 ed al punto 2.2 ed all'Allegato 3 del D.M. 9 gennaio 1996 e successive modificazioni ed integrazioni.

C) ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

Gli acciai per strutture metalliche, laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati così dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 nonché alle prescrizioni della L. 1086/1971 e delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" NTC del DM 14.01.2008 pubblicate sulla G.U. del 04.02.2008 e s.m.i.

D) GHISA

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere, inoltre, perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa. I chiusini e le griglie dovranno essere in ghisa lamellare o sferoidale rispondere alle norme UNI EN 124 nelle classi previste per gli usi previsti. La ghisa grigia sarà conforme alle norme G15 UNI 5007 ed ISO/R 185. La ghisa sferoidale dovrà essere conforme alle Norme ISO 1083 grado 500-7 - UNI EN 1563.

F) RETI METALLICHE

Saranno costituite da rete metallica zincata o plastificata, come prescritto, con maglie romboidali da mm 50x100; filo n° 14, tesa su 3 fili metallici tenditori e sostenuta da paletti in ferro profilato a T, a loro volta ancorati su fondazioni di calcestruzzo di dimensioni minime 40x40x50 cm. L'altezza della rete non dovrà essere inferiore a m 1.20 - 1.50 - 1,80 m , a seconda dei tipi prescritti in Elenco, con paletti in ferro zincato o plasticato di 1.80 - 2.00 - 2.20 m rispettivamente. Ove richiesto, per almeno 30 cm sopra la rete, dovranno essere stesi tre fili di ferro spinato zincato; in questo caso i paletti in ferro profilato a T saranno appuntiti sull'estremità superiore e l'ultimo tratto di 30-50 cm piegati verso l'esterno.

G) RECINZIONI IN PANNELLI GRIGLIATI

Detta recinzione sarà costituita da pannelli di grigliato zincato a caldo sostenuti da piantane in ferro profilato a I zincati o tubolari zincati di adeguate dimensioni, ancorati su fondazioni di calcestruzzo formata da muretto 20-25x60 cm o dado di fondazione interrato di 50x50x30 cm. L'interasse tra le piantane sarà di circa 1800 mm; il fissaggio dei pannelli alle piantane avverrà a mezzo di apposita bulloneria; le dimensioni delle maglie dei pannelli eseguiti in piattina di circa 60x135 mm. I pannelli avranno un'altezza di circa 1,40 metro e saranno sormontati da lance di protezione sporgenti, disposte in corrispondenza di ciascun piatto verticale. I pannelli potranno essere, previa autorizzazione della Direzione Lavori, anche del tipo prefabbricato esistenti già pronti sul mercato.

Art. 11 - Legnami

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere conformi a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 Ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri. Nel legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

Art. 12 – Tubazioni, Pozzetti e Chiusini

A) TUBI IN GHISA

I tubi in ghisa dovranno essere del tipo fuso verticalmente e conformi alle norme per condotte in pressione, con rivestimento interno a norma UNI 4179, UNI-EN 598. Saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione Lavori, saranno incantramati a caldo internamente ed esternamente se non già forniti di idoneo trattamento protettivo. Le giunzioni saranno previste con guarnizione in gomma o con giunto "rapido" o flangiate a seconda dei casi e dei pezzi speciali da impiegarsi.

Riferimenti Normativi:

- DM 06 aprile 2004 n°174
- UNI EN 545:2010 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale per condotte d'acqua - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 681-1:2006 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Parte 1: Gomma vulcanizzata
- UNI EN 197-1:2011 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
- UNI EN 1092-2 Flange e loro giunzioni. Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori, flange di ghisa.

- UNI EN 1563 (UNI ISO 1083) Fonderia – Getti di ghisa a grafite sferoidale.
- EC 1-2010 UNI EN 14901:2006 Tubi, raccordi e accessori in ghisa sferoidale - Rivestimento epossidico (rinforzato) dei raccordi e degli accessori in ghisa sferoidale - Requisiti e metodi di prova

B) TUBI IN ACCIAIO

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati Tipo Mannesmann con rivestimento pesante e perfettamente calibrati. Qualora i tubi di acciaio siano zincati, dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e bene aderente al pezzo di cui dovrà ricoprire ogni sua parte. I tubi in acciaio per rete idrica e gas saranno dello spessore idoneo al tipo di impiego ed alla pressione di esercizio previsti, saranno forniti con rivestimento interno /esterno di tipo pesante. I tubi per acqua saranno conformi alle vigenti normative in materia e saranno accompagnati da certificato di idoneità del fabbricante. Riferimenti Normativi

- Tubi di acciaio non legato (UNI EN 10255)
- Tubi senza saldatura per reti antincendio: (UNI EN 10255-qualità S195T)
- Tubi senza saldatura per gas metano (UNI EN 10208 – qualità L235GA)
- Tubi senza saldatura per allacci gas metano (UNI EN 10208)
- Tubi per impieghi a pressione - tubi senza saldatura per reti antincendio (UNI EN 10216-qualità P235TR2)
- Tubi per impieghi a pressione (UNI EN 10216)

C) TUBI DI GRES

I materiali di gres ceramico (tubi, pezzi speciali, mattoni, piastrelle e fondi fogna) dovranno essere conformi alle norme UNI EN 295 a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, ad eccezione del bicchiere di giunzione e della punta delle canne, non deformati, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a bicchiere. I tubi saranno cilindrici e dritti, tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento. In ciascun pezzo i manicotti dovranno essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellature. I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti. Lo smalto vetroso dovrà essere liscio specialmente all'interno, dovrà aderire perfettamente alla pasta ceramica, dovrà essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico. La massa interna dovrà essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5 per cento in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, dovrà resistere alla pressione interna di almeno 3 atmosfere. Le guarnizioni saranno in gomma o poliuretaniche. Le tubazioni in grès ceramico, dovranno riportare sia sul bicchiere che sulla estremità liscia, uno strato di materiale poliuretano rettificato, idoneo a garantire la perfetta tenuta idraulica fino a 0,5 bar (resistenza a trazione > 2 N/mm²; allungamento >90%). Si avrà quindi cura di verificare che il riporto, sia perfettamente incollato ed aderente al materiale ceramico e sia privo di sbavature, rigature che possano compromettere la tenuta idraulica della giunzione. Le tubazioni in grès a testate lisce, dovranno essere perfettamente tornite alle loro estremità per consentire il montaggio del manicotto in polipropilene con guarnizioni elastomeriche tali da garantire la prescritta tenuta idraulica. Particolare cura dovrà essere impiegata per l'imballaggio, il trasporto e la movimentazione degli elementi in grès. Eventuali pezzi lesionati o difettosi dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere. Tutte le forniture saranno effettuate in lotti accompagnati da apposita certificazione rilasciata dal produttore, attestante l'avvenuto controllo e la rispondenza.

D) TUBI DI CEMENTO

I tubi di cemento dovranno essere formati con un impasto di conglomerato cementizio vibrato o centrifugato a pressione costante, dosato a 350-400 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di idoneo miscuglio secco di materia inerte. I tubi dovranno essere ben stagionati, rettilinei, a sezione interna perfettamente circolare, di spessore uniforme e senza screpolature. Le superfici interne ed esterne dovranno essere perfettamente lisce. Tutta la superficie di innesto dei tubi, sia nella parte a maschio che in quella a femmina, dovrà risultare perfettamente integra; la lunghezza dell'innesto dei tubi dovrà essere almeno uguale allo spessore dei tubi. Saranno impiegati tubi circolari con o senza piede, armati e non armati, e tubi a sezione ovoidale a base piana, secondo l'impiego previsto e le prescrizioni di progetto e della Direzione Lavori :

- | | |
|--|----------|
| A) tubi vibrocompressi circolari senza bicchiere | L=1,0 mt |
| B) tubi centrifugati circolari con giunto a bicchiere | L=2,0 mt |
| C) tubi armati centrifugati con giunto a bicchiere | L=3,6 mt |
| D) tubi vibrocompressi ovoidali con giunto a bicchiere | L=2,0 mt |

I tubi con giunto a bicchiere saranno forniti con guarnizione elastomerica a tenuta e perfettamente sigillati internamente/esternamente con malta di cemento dopo la posa. Le forniture saranno accompagnate da certificato di origine e di prova del fabbricante. Spessore, massa, giunzioni, armatura etc. saranno adeguati all'impiego ed approvati dalla Direzione Lavori che potrà anche ordinare tutte le prove per verificare l'idoneità dei materiali impiegati e la posa in opera.

E) TUBI E RACCORDI IN POLI - CLORURO DI VINILE

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile dovranno essere conformi a quanto previsto nel presente articolo, alle norme UNI prescritte per i diversi tipi e impieghi. Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del

tipo e della pressione di esercizio; sui tubi destinati al convogliamento di acqua potabile dovrà anche essere impressa una sigla o dicitura per distinguerli da quelli riservati ad altri usi, così come disposto dalla circolare n. 125 del 18 Luglio 1967 del Ministro della Sanità "Disciplina della utilizzazione per tubazioni di acqua potabile del cloruro di polivinile". Secondo norme UNI EN 1452 per condotte in pressione e EN 1401-1 nei tipi SN2-SN4-SN 8 come indicato UNI EN 1401-1 nei tipi SN2-SN4-SN 8 per tubazioni fognarie o di scarico a pelo libero, UNI 10972 per acque piovane, tipo UNI EN 1329 per edilizia come indicato in progetto e/o prescritto dalla Direzione Lavori. Le giunzioni potranno essere del tipo a incollaggio o guarnizione in gomma secondo le prescrizioni della Direzione Lavori che in qualunque momento potrà prelevare campioni dei tubi e farli inviare, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte. Qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore dovrà sostituire tutte le tubazioni con altre aventi i requisiti prescritti, restando a suo carico ogni spesa comunque occorrente nonché il risarcimento degli eventuali danni.

F) TUBI IN POLIETILENE

I tubi in polietilene potranno essere del tipo a bassa densità (PEBD.) o ad alta densità (PEAD.). In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo in quantità pari al 2+3 per cento della massa. I tubi dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed avranno spessori normalizzati in funzione delle pressioni normali di esercizio prescritte in progetto o dalla D.L. (PN 2,5 - 4 - 6 - 10 - 16). I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova saranno conformi alle seguenti norme: La Ditta Fornitrice dovrà essere in possesso di certificato di qualità aziendale SOP UNI EN ISO 9002.

- Tubi in polietilene a bassa densità (PEBD) UNI EN 7990 e relative applicabili
- Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) per acquedotti UNI EN 12201 - UNI 10910
- Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) per fluidi in pressione UNI EN 1452
- Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) per gas UNI EN 1555
- Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) per scarichi 7613 tipo 303 UNI EN 1519-1
- Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) per scarichi industriali UNI ISO 15493

G) POZZETTI PER FOGNATURA

I pozzetti per fognatura quadri o circolari dovranno essere in calcestruzzo vibrato realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, il tutto conforme alle norme DIN 4034. Il pozzetto d'ispezione dovrà essere in calcestruzzo vibrato realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, con camera di diametro interno di 800 – 1000 - 1200 mm come specificato negli elaborati di progetto o dalla D.L. con spessore minimo della parete di 150 mm per innesti fino a diametro 350 mm, spessore 230 mm per innesti fino a 600 mm e spessore 310 mm per innesti fino a 800 mm. I pozzetti per altezze fino a circa tre metri, dovranno essere realizzati in due soli elementi: la base completa con fori d'innesto, rivestimento interno in polycrète (malta polimerica spessore minimo 2 cm) con sagomatura del fondo e l'elemento monolitico di rialzo ad altezza come da progetto completo di cono di riduzione fino al diametro di circa 600 mm necessario per la posa del chiusino. Il giunto tra la base e l'elemento monolitico di rialzo dovrà essere sagomato, sia nel maschio che nella femmina, in modo da garantire le tolleranze ottimali per la compressione della gomma costituente la guarnizione. I pozzetti, i collegamenti tra le basi e gli elementi monolitici di rialzo e gli innesti con le condotte dovranno garantire l'assoluta impermeabilità alla penetrazione o alla fuoriuscita d'acqua.

F) CHIUSINI E GRIGLIE

Tutti i prodotti siano essi per carreggiata o per marciapiede dovranno essere conformi alle norme UNI EN 124. Di norma, per la chiusura delle camerette, verranno adottati chiusini in acciaio o in ghisa grigia o in ghisa sferoidale. La ghisa grigia sarà conforme alle norme G15 UNI 5007 ed ISO/R 185. La ghisa sferoidale dovrà essere conforme alle Norme ISO 1083 grado 500-7 - UNI EN 1563. L'acciaio sarà conforme alle norme UNI EN 10025. Tutti i chiusini e le griglie dovranno corrispondere ai disegni tipo e dovrà essere solidamente appoggiati ed ancorati alle strutture in calcestruzzo, progettato per un carico di prova rispondente alla distinta sotto riportata:

- | | |
|---|----------|
| - su strade ed aree speciali con carichi particolarmente elevati | E 600 KN |
| - su strade statali, provinciale e comunali con traffico di scorrimento | D 400 KN |
| - su strade private a circolazione di sole autovetture | C 250 KN |
| - su banchine di strade pubbliche e parcheggi | C 250 KN |
| - su marciapiedi e zone con traffico pedonale | B 125 KN |

Per carico di prova s'intende quello che provoca la prima fessurazione del chiusino. Su ciascun elemento dovrà essere indicato, ricavato nella fusione, la classe e il carico che può sopportare come sopra descritto. I chiusini saranno conformi alle norme UNI EN 124 con luce di passaggio passo d'uomo circolare di minimo di 600 mm o quadrata 800-850 mm nei tipi e categorie specificato negli elaborati di progetto. Telaio munito di guarnizione in polietilene tra la superficie di contatto coperchio/telaio, inoltre sarà provvisto di sistema di bloccaggio tra coperchio e telaio al fine di garantire al coperchio un'adeguata stabilità. il coperchio del tipo a riempimento presenterà la possibilità di essere rifinito con calcestruzzo o materiali da pavimentazione comuni. I chiusini verranno forniti con certificato di prova ed idoneità all'impiego previsto del Fabbricante. Sui chiusini devono essere leggibili le sue caratteristiche e la classe di appartenenza, nonché l'indicazione del relativo sottoservizio. La Ditta Fornitrice dovrà essere in possesso di certificato di qualità aziendale SOP UNI EN ISO 9002.

Art. 13 - Impermeabilizzazioni

I materiali impermeabilizzanti dovranno essere conformi alle norme UNI EN vigenti.

I manti e le guaine bituminose prefabbricati, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI EN vigenti, avranno un supporto che potrà essere costituito da veli di vetro, da feltri o da tessuti di vetro ed un corpo costituito da bitume o mastice bituminoso; dovranno avere stabilità di forma a caldo, flessibilità e saranno imputrescibili, anigroscopici, chimicamente e fisicamente stabili, di buona resistenza alla trazione ed idonei a legarsi al bitume ossidato. Materiali e modalità di posa saranno soggetti ad approvazione della Direzione Lavori.

Art. 14 – Bitumi e emulsioni bituminose

I bitumi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" del CNR B.U. 68/78 e UNI EN 12591/2002. Le emulsioni bituminose devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n. 3/1958 del CNR. I Bitumi modificati saranno prodotti dal mescolamento a caldo di leganti bituminosi ordinari con sostanze polimeriche termoplastiche o elastoplastiche, in determinata percentuale, allo scopo di aumentare le caratteristiche reologiche e di resistenza del materiale e sono in pratica distinti nei tipi "soft" (leggera modifica) e "hard" (prodotti modificati superiori).

I bitumi verranno distinti nelle seguenti classi secondo le norme CNR e CEN in funzione dell'Indice di Penetrazione CNR 24/71 - EN 1426 e del Punto di Rammollimento CNR 35/73 – EN 1427 (indicato fra parentesi per i tipi modificati) :

CLASSI CNR Normali	40/50	50/70	80/100	130/150	80/220
CLASSI EN Normali	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220
Modificati	30/50-(65)	50/70-(65)	50/70-(60)	70/100-(60)	100/150-(60)

Tutti i bitumi e le relative miscele saranno forniti con certificato di idoneità e prova del fabbricante comprovante che i prodotti soddisfano le caratteristiche tecniche determinate secondo le prove di cui alle norme CNR e corrispondenti vigenti norme UNI EN come da tabella allegata. I bitumi modificati saranno conformi alle specifiche CEN norme EN n. 1426, 1427, 22592, 12593 e dovranno soddisfare, oltre ai requisiti determinati con le prove sopra dette per i bitumi normali, anche a quelli di cui alla prova di "Ritorno Elastico" a 25° DIN 52013 e "Tuben Test". Le caratteristiche delle emulsioni bituminose dovranno rispondere ai requisiti determinati secondo le prove CNR B. U. n. 99, 100, 101, 102, 103, 124 e relative successive UNI EN. Il legante per la formazione di aggregati bituminosi per applicazioni stradali deve essere costituito da bitume semisolido ottenuto dai processi di raffinazione del petrolio greggio. Saranno utilizzati, a seconda della zona e del periodo di impiego, bitumi appartenenti alle classi di penetrazione 50/70 oppure 70/100, definite dalla UNI EN 12591. La preferenza di impiego sarà per la classe 50/70 per le temperature più elevate. Le proprietà dei bitumi sono indicate nella tabella seguente.

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un laboratorio autorizzato e approvato dalla Direzione Lavori.

BITUME				
Parametro	Metodo di prova	Unità di misura	Valori richiesti tipo 50/70	Valori richiesti tipo 70/100
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-54	43-51
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ -8	≤ -10
Viscosità cinematica 135°C	UNI EN 12595	mm ² /s	≥295	≥ 230
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥99%	≥99%
Valori dopo RTFOT (163°C)	UNI EN 12607-1			
Variazione di massa	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥50	≥46
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥48	≥45
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 11	≤ 11
TABELLA 4				

Art. 15 - Materiali diversi

A) ADDITIVI

Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aereanti, ritardanti, antigelo, ecc., dovranno migliorare a seconda del tipo le caratteristiche di lavorabilità, resistenza, impermeabilità, adesione, durabilità, ecc. e dovranno essere conformi anche alle prescrizioni di cui al punto 5 dell'Allegato 1 del D.M. 27 Luglio 1985 e delle vigenti norme tecniche specifiche per ciascun tipo specifico. Dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà essere sempre autorizzato dal Direttore Lavori, in conseguenza delle effettive necessità relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore Lavori l'impiego di additivi reoplastici.

Art. 16 - Materiali ed apparecchiature per impianti elettrici e idraulici

I materiali e le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti elettrici ed idraulici in genere dovranno essere tali da resistere alle azioni alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio, quali azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità ed, in ogni caso, dovranno essere conformi alle norme CEI ed alle Tabelle CEI-UNEL. La conformità dei materiali e delle apparecchiature alle citate norme dovrà essere certificata, ove previsto, dalla presenza del contrassegno IMQ e dei certificati di origine e prova del fabbricante nei casi richiesti.

CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

A) DEMOLIZIONI, MOVIMENTI MATERIE, OPERE D'ARTE E LAVORI DIVERSI

Art. 1 - Tracciamenti e rilievi

Prima del inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire la picchettazione completa delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati i limiti degli scavi e degli eventuali riporti e di tutte le altre opere in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione Lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori; ha, altresì, l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine. L'appaltatore provvederà inoltre al rilievo ed alle misurazioni delle quote di campagna e della posizione e dimensioni di tutte le opere interessate, secondo le sezioni e le modalità che saranno indicate dalla Direzione Lavori, ed alla preparazione dei relativi elaborati esecutivi /costruttivi, nonché di quelli necessari alla misurazione e frazionamento di eventuali aree di terzi, nella scala opportuna e come richiesto per la corretta esecuzione e contabilizzazione dei lavori.

Art. 2 - Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, etc. sia parziali che complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve, inoltre, provvedere alle eventuali puntellature necessarie per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, come approvato della Direzione Lavori. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e a spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente trasportati custoditi nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa. Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, ai sensi dei vigenti articoli del Capitolato Generale, con prezzi indicati nell'elenco. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere, nei punti indicati od alle pubbliche discariche, a cura e spese dell'Appaltatore stesso.

Art. 3 - Scarificazione e fresatura di pavimentazioni esistenti

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria della Direzione Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa o al trasporto a rifiuto o a rilevato come ordinato dalla Direzione Lavori. 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. Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Direzione Lavori. La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione Lavori. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore Lavori che porta 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 del cavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Art. 4 - Scavi e rialzi in genere

Gli scavi ed i rialzi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. Le scarpate di tagli e rilevati, fossi, cunette etc. saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico - meccaniche del terreno e secondo le prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione Lavori. Per gli accertamenti relativi ai materiali alla loro messa in opera, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove e che verranno ordinate della Direzione Lavori presso Laboratori ufficiali. Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme C.N.R. U.N.I. tabella 10006 e s.m.i. e successive norme integrative / sostitutive. Nell'esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed

alle opere, obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti, rinterrati o rilevati esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie. La Direzione Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Art. 5 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento, scoticamento o splateamento si intendono quelli ricadenti al di sopra di un piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato ed occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno. Rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti non soltanto quelli in sezione ampia necessari per la formazione del corpo stradale e quelli cosiddetti di splateamento, ma altresì quelli per allargamenti di trincee, tagli di scarpate e di rilievi per formazione di opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti o fiumi ed, inoltre, gli scavi per la formazione del cassonetto stradale sia in materiale naturale che sotto pavimentazione esistente, lo scavo delle cunette e dei fossi di guardia, e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vaste superfici ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie. Se lo scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale. L'esecuzione di scavi sbancamento può essere anche richiesta per tratti o campioni di qualsiasi lunghezza senza che l'Impresa possa richiedere maggiorazione dei prezzi. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, ed anche tutti i tagli a sezione larga che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni possano, tuttavia, consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, di caricamento e di trasporto.

Art. 6 - Scavi in sezione obbligata o ristretta

Per scavi in sezione obbligata o ristretta si intendono quelli per opere di fondazione in genere o per la posa di pozzetti o manufatti isolati incassati e ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi tra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni o dei manufatti. In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione ristretta anche quelli necessari per la posa di conduttore e/o tubazioni e relativi manufatti ove non diversamente specificato negli articoli di Capitolato o di Elenco prezzi. Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto le norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione emanate con il D.M. 11 marzo 1988 e le istruzioni applicative alle norme tecniche per terreni, opere di sostegno e fondazioni emanate con circolare LL. PP. 30483 del 24/09/88. Le profondità riportate nei disegni di progetto sono da considerarsi indicative e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni e/o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di dare inizio alle strutture di fondazione prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate dovranno, a richiesta della Direzione Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contro pendenze. Eseguite le strutture di fondazione, lo scavo dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con materiale adatto, sino al piano del terreno naturale primitivo. Gli scavi in sezione ristretta dovranno, di norma, essere eseguiti a pareti verticali e dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle strutture di fondazione. Gli scavi possono anche essere eseguiti con pareti a scarpa ove occorra e dove l'Appaltatore lo ritenga di sua convenienza; in questi casi non sarà compensato il maggior scavo e rinterro oltre a quello necessario per eseguire le opere da contabilizzare secondo le prescrizioni del presente Capitolato. L'Appaltatore e' responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori. Col procedere delle strutture di fondazione l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre ché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera da restare quindi in posto di proprietà dell'Amministrazione; i legnami, che a giudizio della Direzione Lavori non potessero essere tolti senza pericolo o danno al

lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi. Gli scavi di fondazione, a sezione ristretta/ obbligata, possono essere richiesti anche per tratte o campioni di qualsiasi lunghezza senza che l'Impresa possa richiedere maggiorazione dei prezzi.

Art. 7 - Scavi subacquei e prosciugamenti

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui ai precedenti articoli del presente Capitolato, l'Appaltatore, in caso di sorgive o infiltrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, e' in facoltà della Direzione Lavori di ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento. Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm. 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura dei canali fuggatori. Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm. 20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo e l'appaltatore sarà tenuto a provvedere all'esaurimento di essa a suo carico, con i mezzi più idonei e con le necessarie cautele. Gli scavi da eseguire al di sotto dei cm. 20 dal livello costante, saranno considerati scavi subacquei e gli stessi saranno compensati, in assenza di espressa voce nell'Elenco Prezzi, con apposito sovrapprezzo nel quale siano compresi tutti gli oneri per l'agottamento ad esaurimento dell'acqua con il mezzo che si riterrà più opportuno. Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle strutture di fondazione, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento dei materiali.

Art. 8 - Formazione piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione Lavori. I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di scarifica indicata in progetto e/o ordinata dalla Direzione Lavori al di sotto del piano di campagna per i rilevati, ed alla quota di impianto del cassonetto per le trincee. I piani saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza. Quando alle suddette quote si rinvengono terreni appartenenti ai gruppi A1 , A2 , A3 , della classifica CNR U.N.I. 10006 e successive norme integrative / sostitutive. La preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima A.A.S.H.O modificata determinata in laboratorio. Quando invece i terreni rinvenuti alle quote dette appartengono ai gruppi A4 , A5 , A6 , A7 , la Direzione Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale idoneo alla formazione dei rilevati. Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata, se in rilevato, e del 95% se in trincea. La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se e ove ordinato dalla Direzione Lavori. In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione Lavori. Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione. La Direzione Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa di rilevati e trincee mediante la misurazione del modulo di compressibilità ME determinato con piastra da 30 cm di diametro (CNR bollettino N. 9/67). Il valore di ME misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm², non dovrà essere inferiore a 15 N/mm² per i rilevati e quello misurato nell'intervallo fra 0,15 e 0,25 N/mm² non dovrà essere inferiore a 50 N/mm² per le trincee.

NOTA. La Norma CNR-UNI 10006/2002 è stata ritirata nel 2004 e parzialmente sostituita dalle norme UNI 11531-1 e EN 14688-1 (2003) e 2 (2004) e 13242/2004 e 13285/2004 pur rimanendo validi i principi di impiego dei materiali della UNI originale. Nel 2002 è stato inserito in normativa riguardante l'impiego misti granulati con aggregati riciclati MPS Materie Prime Secondarie. Nel presente CSA ai fini della classificazione dei materiali si mantiene il riferimento alla CNR UNI 1006.

Art. 9 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le strutture di fondazione, o da addossare alle strutture stesse, e fino alle quote prescritte dalla Direzione Lavori, si impiegheranno tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere riconosciute idonee a giudizio della Direzione Lavori e secondo le prescrizioni del presente Capitolato. Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, mai superiore a cm. 30, usando ogni mezzo e cautela per evitare danni alle opere. Nella formazione dei rilevati stradali saranno impiegate materie appartenenti ai gruppi A1 , A2 , A3 , della classifica CNR - U.N.I. 10006 e successive norme integrative / sostitutive, con prescrizione che l'ultimo strato del rilevato (fondazione) sottostante la sovrastruttura stradale, per uno spessore non inferiore a cm.30 costipato, dovrà essere costituito da terre del gruppo A1 secondo prescrizioni della Direzione Lavori. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, rinterri o riempimento di cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto restando a carico dell'Impresa ogni spesa, compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito o discarica. Qualora, una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei

rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito che riterrà di sua convenienza, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione Lavori. E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali, a spese dell'Impresa, e di approvarne o meno l'impiego. L'accettazione della cava da parte della Direzione Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore non eccedente cm 30. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed ai 95% in quello superiore (ultimi 30 cm). Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un Modulo di Deformazione Md definito dalle Norme CNR 146/1992, il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm² non dovrà essere inferiore a 50 N/mm² di 100 N/mm² nel secondo ciclo di carico nell'intervallo fra 0,25 e 0,35 N/mm². L'Impresa non potrà procedere alla stessa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione Lavori. Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta. Il materiale dei rilevati non potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione Lavori, da pregiudicare la buona riuscita del lavoro. L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegata al progetto e/o ordinate dalla Direzione Lavori. Le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli. Qualora nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti ad inosservanza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale, come ordinato dalla Direzione Lavori.

Art. 10 - Murature e intonaci

A) MURATURE DI MATTONI

I materiali, all'atto dell'impiego, dovranno essere abbondantemente bagnati per immersione sino a sufficiente saturazione. Essi dovranno essere messi in opera a regola d'arte, con le connessure alternate in corsi ben regolari, saranno posti sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempi tutte le connessure, la larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 1 cm né minore di 0,5 cm. Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento vista si dovrà aver cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura a spigolo vivo, meglio formati e di colore uniforme, disponibili con perfetta regolarità di piani a ricorrere ed alternando con precisione giunti verticali. In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm 5 e, previa raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

B) MURATURE DI PIETRE A SECCO

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che contrastino e si concatenino fra loro il più possibile scegliendo per i paramenti quelle di dimensioni non inferiori a cm 20 di lato, e le più adatte per il migliore combaciamento. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie, soltanto per appianare i corsi e riempire interstizi fra pietra e pietra. Per i cantonali si useranno le pietre di maggiori dimensioni e meglio rispondenti allo scopo, La rientranza delle pietre del paramento non dovrà mai essere inferiore all'altezza del corso. Inoltre si disporranno frequentemente pietre di lunghezza tale da penetrare nello spessore della muratura. A richiesta della Direzione dei Lavori l'Impresa dovrà lasciare opportune feritoie regolari e regolarmente disposte, anche in più ordini, per lo scolo delle acque. La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno, in controripa, o comunque isolati, sarà sempre coronata con una copertina di muratura di malta o di calcestruzzo, delle dimensioni che, di volta in volta, verranno fissate dalla Direzione dei Lavori.

C) MURATURE DI PIETRE E MALTA

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame delle maggiori dimensioni possibili compatibilmente con lo spessore della muratura e, ad ogni modo, non inferiore a cm 20 / 25. Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite e ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavate. Nella costruzione della muratura, le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio. La malta verrà dosata con Kg 350 di cemento per ogni m³ di sabbia. Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni: con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta), a mosaico greggio, con pietra squadrata a corsi pressoché regolari, con pietra squadrata a corsi regolari. Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta), il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 10. Nel paramento a mosaico greggio, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello a punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa. Nel paramento a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di

15 millimetri. Nel parametro a corsi regolari, i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori. con differenza però fra due corsi successivi non maggiori di cm 5. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio. Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna: il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm 15 nei giunti verticali. La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a cm 30; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di cm 20. In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro. Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate. In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualche altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavori finiti, si disegni nettamente e senza sbavature. Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni. Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che l'Appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori, al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

D) MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto della esecuzione. nei seguenti modi: a grana grossa - a grana ordinaria - a grana mezzo fina - a grana fina. Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza far uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, per modo che le connessure fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre. Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione Lavori, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce combacianti dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse difetti verrà rifiutata, e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo. Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione dei Lavori. Inoltre, ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originari letti di cava. Per la posa in opera si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta. La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta dosata a Kg. 400 di cemento normale per metro cubo di sabbia e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi. Le connessure delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e liscio mediante apposito ferro.

E) INTONACI ESEGUITI A MANO

Gli intonaci verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici; verrà quindi applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo. Lo spessore finito dovrà essere di mm 20; qualora però, a giudizio della Direzione dei Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 10 e in tal caso applicato in una volta sola. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le fasce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte. Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.

F) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE)

Prima di applicare l'intonaco l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura" delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa. Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori. La malta sarà di norma composta di Kg. 500 di cemento normale per m3 di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori. L'intonaco

potrà avere spessore di mm 20 o 30 e sarà eseguito in due strati. il primo dei quali sarà rispettivamente di mm 12 o 15 circa. Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80-90 cm dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atmosfere. Ove necessario, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'aggiunta degli idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite. od anche la inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio. di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione dei Lavori. In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30-40. Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle uscite d'acqua, dovranno essere predisposti dei tubetti del diametro di 1 pollice. Questi ultimi saranno asportati una settimana dopo e i fori rimasti saranno chiusi con malta di cemento a rapida presa.

Art. 11 - Conglomerati cementizi semplici e armati, armature metalliche

A) GENERALITÀ

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi calcoli e computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione Lavori. Per la determinazione della portanza dei terreni e per le conseguente verifica delle opere di fondazione, ove richiesto, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche. Le verifiche di cui sopra saranno condotte osservando tutte disposizioni di legge e le norme emanate in materia, come/ove applicabili, in particolare :

- del D.M. 02.08.80 "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali" e
- del D.M. 11.03.88 "Norme tecniche indagini sui terreni, rocce, criteri generali e prescrizioni per la progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e relative circolari ministeriali;
- del D.M. 16.01.96 "Norme tecniche generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- del D.M. 09.01.1996 "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e successivi aggiornamenti e integrazioni.
- Del D.M. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzione per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: "Criteri generali di progettazione strutturale"
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: "Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali";
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale
- UNI EN 197-1 giugno 2001 – "Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni"
- UNI EN 11104/2004 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità", Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1
- UNI EN 206-1 / 2006 – "Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità"

Gli elaborati di progetto, firmati dal Progettista incaricato e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile:

- a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni costruttivi (sviluppati da quelli di progetto) che dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori, per presentazione agli Enti di competenza e per allegarli alla contabilità finale;
- b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione accettazione per ogni tipo di conglomerato da impiegarsi per le opere comprese nell'appalto nonché i certificati dei controlli relativi alle armature.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori l'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge. L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori gli eventuali progetti delle opere provvisori e il programma dei lavori.

B) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

Durante l'esecuzione delle opere dovranno seguirsi le prescrizioni di cui alle "Norme Tecniche" emanate in applicazione delle NTC 14.01.2008 e s.m.i. Nel caso alle prove dette la resistenza caratteristica non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che saranno ordinati o approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la resistenza risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori, resistenze inferiori a quelle prescelte ma accettabili in base ai calcoli statici, a giudizio della Direzione Lavori, saranno contabilizzate in base ai prezzi relativi di riferimento.

C) MATERIALI E POSA IN OPERA

I materiali impiegati dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle normative vigenti ed alle prescrizioni del presente Capitolato. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data d'inizio e di fine dei getti e del disarmo. I getti effettuati durante la stagione invernale potrà essere eseguito usando le opportune cautele come approvato dalla Direzione Lavori. Il calcestruzzo sarà posto in

opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo. Ciò qualora difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabile fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La D.L. avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento, rimanendo tutti gli oneri a carico dell'Impresa. Eventuali additivi che dovessero essere impiegati e/o ordinati dalla Direzione Lavori saranno soggetti a preventiva approvazione. Nessun compenso spetterà all'Impresa per l'uso di additivi che si intendono compresi nei prezzi in elenco.

D) STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impegnando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni. La rimozione delle armature di sostegno dei getti, potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua nel conglomerato fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto. Il disarmante impiegato non dovrà sporcare o danneggiare la superficie del conglomerato, saranno usati prodotti idonei escludendo i lubrificanti di varia natura.

E) GIUNTI, TRACCE E LAVORI ACCESSORI

Nelle strutture da eseguire a getto di conglomerato cementizio verranno realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti. Tali giunti verranno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura. I giunti saranno ottenuti ponendo in opera appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto in modo da realizzare superfici di discontinuità affioranti in faccia vista secondo linee rette continue o spezzate. La larghezza e la conformazione e i materiali da impiegare per i giunti saranno approvati dalla Direzione Lavori. Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'Elenco Prezzi allegato al contratto prevede espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti. Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione. I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili. L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà prescritto dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, ecc. Tutti gli oneri relativi a tracce, fori, giunti ecc. come sopra descritto, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di Elenco relativi alle singole classi di conglomerato e/o lavorazioni.

F) CASSEFORME E FINITURA DELLE SUPERFICI DEI GETTI

Le casseforme saranno del tipo approvato dalla D.L. ed atte ad ottenere la richiesta finitura ed aspetto delle superfici dei getti. Salvo diversa disposizione dei disegni di progetto e/o della Direzione Lavori, saranno impiegate casseforme costituite da tavole o pannelli in legno o metalliche per ottenere le classi di finitura così prescritte:

F1) Nessuna finitura particolare, strutture non armate che possono essere gettate direttamente contro terra.

F2) Strutture armate, non a vista, sia in fondazione che elevazione.

F3) Strutture armate, faccia a vista, in elevazione di buona finitura generalmente con cassetatura in legno.

F4) Strutture armate di qualsiasi tipo, faccia a vista, per le quali è richiesto un altro grado di finitura generalmente ottenuta con cassaforme metalliche.

Tutte le spese e gli oneri per l'ottenimento dei gradi di finitura sopra descritti, secondo disegni di progetto e/o prescrizioni della Direzione Lavori, si intendono compresi e compensati nei prezzi in Elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

G) MANUFATTI PREFABBRICATI

La documentazione da depositarsi ai sensi del D.M. 9 gennaio 1996 e dell'Art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e NTC 2008 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme. La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista. Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore e dal tecnico responsabile della produzione. Il certificato dovrà garantire

la rispondenza del manufatti alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., portare la indicazione del tecnico progettista. In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli. Copia del certificato d'origine sarà allegato al collaudo.

H) ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

Gli acciai per armature in c.a. e c.a.p. dovranno corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione alle vigenti normative sopra riportate. Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. e dalle altre disposizioni vigenti. Per le opere in c.a. normale saranno impiegate barre ad aderenza migliorata e reti elettrosaldate tipo B450 C per diametri 6-40 mm e tipo B450A per diametri 5-10 mm secondo i diametri e le prescrizioni di progetto.

Art. 12 - Impermeabilizzazione dei manufatti

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso dei manufatti interrati mediante guaine bituminose. I materiali da usare e le modalità di messa in opera saranno quelle prescritte dal fabbricante del prodotto specifico ed approvato dalla Direzione Lavori. La guaina sarà preformata, di spessore complessivo pari a 3 - 4 mm, di cui almeno 2 mm di massa bituminosa. L'armatura dovrà avere peso non inferiore a 250 g/m². I giunti tra le guaine dovranno avere sovrapposizioni di almeno 10 cm e dovranno essere accuratamente sigillati con fiamma e spatola metallica.

- Resistenza e punzonamento della guaina o dell'armatura (modalità A1 o G3): non inferiore a 10 kg.
- Resistenza a trazione (modalità G2L e G2T): 60 kg/8cm.

La massima cura dovrà essere seguita nella sistemazione delle parti terminali della guaina in modo da impedire infiltrazioni di acqua al di sotto del manto: la Direzione Lavori potrà richiedere l'uso di maggiori quantità di massa bituminosa da spandere sul primer per una fascia di almeno 1 metro in corrispondenza di questi punti, o altri accorgimenti analoghi per assicurare la tenuta. La massima attenzione dovrà essere osservata nella fase di rinterro, evitando di usare a diretto contatto della guaina rocce spigolose di grosse dimensioni. Fra guaina e riempimento saranno frapposte lastre in polistirolo espanso A.D. spessore 2cm il cui onere si intende compreso e compensato o nel prezzo in elenco per la guaina.

Art. 13 - Tubazioni

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui al presente Capitolato e seguire il minimo percorso compatibile con il buon funzionamento. Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 volte la pressione di esercizio secondo le disposizioni della Direzione Lavori. Tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Appaltatore e nel caso si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultimo. Così pure sarà a carico dell'Appaltatore la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino. Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Lo scavo per la posa delle condutture verrà eseguito secondo le sezioni di progetto le quote e le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori. Qualsiasi sia la sezione e profondità di scavo / rinterro questi saranno compresi nei prezzi di Elenco per le varie tubazioni, salvo diversa / specifica disposizione di Elenco Prezzi. Le condutture interrate poggeranno su letto costituito da sabbia o sabbia - cemento o rivestite in calcestruzzo secondo le disposizioni di progetto e della Direzione Lavori. Il letto di posa dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 120° nei casi previsti. Il rinterro verrà eseguito e compattato per strati successivi secondo le modalità e fino alla quota prescritta in progetto o dalla Direzione Lavori. La posa in opera delle condotte deve essere effettuata nei cavi predisposti, osservando l'andamento piano altimetrico indicato nei profili esecutivi approvati dalla Direzione dei Lavori. Il fondo degli scavi deve essere piano non ondulato, libero da ciottoli, vecchie fondazioni e in genere da corpi duri. I materiali di scavo per le condotte da costruire in campagna, verranno temporaneamente depositati dall'appaltatore su aree da provvedersi a sua cura e spese. Tutti i materiali destinati alla formazione delle condotte debbono essere trasportati sul luogo di impiego con le dovute cautele affinché non abbiano a subire danneggiamenti. L'Appaltatore dovrà sostituire, a suo carico, tutti quei materiali che risultassero danneggiati nonostante le precauzioni adottate. I materiali dovranno essere accuratamente esaminati prima del loro collocamento in opera, provvedendo a pulire diligentemente l'interno dei tubi. Il fondo dello scavo dovrà essere asciutto e bel livellato, tale cioè da non presentare sporgenze o affossature rispetto all'andamento delle prescritte livellette, esso dovrà inoltre essere ricoperto da uno strato di sabbia o pietrischetto di spessore mai inferiore a 10 centimetri la cui superficie verrà accuratamente regolarizzata affinché i tubi appoggino senza variazione di continuità per tutta la loro lunghezza. Apposite nicchie dovranno essere eseguite nel sottofondo in corrispondenza dei giunti onde facilitare la sistemazione degli stessi. Quando per la natura del terreno fossero necessari consolidamenti e sistemazioni speciali, l'appaltatore dovrà richiedere l'intervento della Direzione dei lavori per le decisioni del caso, come ad esempio bonifica del terreno, formazione di materassi d'appoggio in geotessuto ecc. Ad ogni sospensione di lavoro si dovranno chiudere le estremità libere delle tubazioni con tappi debitamente fissati in sito. Non appena ultimata la sistemazione dei giunti si procederà alla accurata rincalzatura della metà inferiore della tubazione con sabbia. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima cura fino a rinfiancare la metà più bassa dei tubi, in modo da evitare cedimenti o spostamenti laterali anche minimi delle condutture. Il rinterro delle tubazioni collocate su sedi stradali dovrà essere eseguito con sabbia o ghiaietto frantumato. Verrà realizzato un primo strato di 30 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo sul quale verrà steso un nastro segnalatore in materia plastica a colori della larghezza minima

di cm 10. Si compatterà poi il materiale di rinterro in modo che la sabbia circonda bene il tubo e si accosti intorno ad esso in modo uniforme. Si procederà successivamente al rinterro per strati costipati con cura, fino a ricostruire il preesistente profilo del terreno. La richiusura degli scavi sarà fatta in modo da evitare qualsiasi spostamento laterale delle tubazioni. Le testate delle tubazioni con giunto a bicchiere dovranno essere accuratamente pulite, e i bicchieri saranno disposti in senso contrario al flusso dell'acqua.

TUBAZIONI IN ACCIAIO, POSA IN OPERA E COLLAUDO

I tubi di acciaio da porre in opera, saranno del tipo descritto in progetto, i tubi saranno del tipo elettrosaldato con giunti a testate lisce o a bicchiere per saldatura. A posa completata e a collaudo avvenuto il rivestimento, in corrispondenza delle saldature o di altre connessioni dovrà essere perfettamente ripristinato e reso continuo avvolgendo le parti scoperte con fasciature di materiale auto-amalgamante posto in tensione in modo da ridurre la sezione del 50% e sormontato del 50%. Con gli stessi materiali dovrà essere eliminata qualsiasi falla che durante il trasporto o la posa si fosse prodotta nel rivestimento della tubazione. L'onere per il ripristino perfetto del rivestimento è compreso nel prezzo a ml di condotta. Per accertare la perfetta condizione del rivestimento verranno eseguite misure di resistenza di isolamento elettrico verso terra.

I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente nel metallo di base, dovranno avere lo spessore almeno uguale a quello del tubo e saranno ottenuti con non meno di due passate di saldatura. Le unioni tra tubi flangiati verranno eseguite con guarnizioni di tela gommata dello spessore minimo di mm 3 in un solo pezzo, i fori delle flange ed i bulloni di unione dovranno essere rispondenti alle norme UNI. Le saracinesche saranno isolate elettricamente dalla condotta per mezzo di giunti dielettrici. Per il collaudo le tubazioni in acciaio, verranno portate ad una pressione manometrica di 10 atmosfere oltre la pressione di esercizio indicata dalla Direzione dei Lavori e la prova sarà ritenuta valida se dopo 8 ore la caduta di pressione non supererà l'1% del valore iniziale.

TUBAZIONI E RACCORDERIA PER L'ESECUZIONE DI COLLETTORI E ALLACCIAMENTI

Per ottenere il collegamento tra utenze private e fognature stradali e per la realizzazione di piccoli collettori fognanti verranno impiegati tubi in PVC del diametro interno di mm 160 o mm 200 o in gres ceramico del diametro interno di mm 150 o mm 200, ad estremità lisce collegate fra di loro con manicotti in polipropilene ed anelli elastomerici, o in particolari casi tubazioni in ghisa sferoidale. I tubi ed i raccordi in gres dovranno essere di impasto omogeneo con superfici interne ed esterne non verniciate, a matrice vetrificata in modo da conferire al tubo una elevata resistenza allo schiacciamento la quale non dovrà essere inferiore a 40 kN/ml. Le tubazioni dovranno assicurare la tenuta idraulica sia da interno verso esterno che da esterno verso interno, pari ad almeno un bar e dovranno tollerare disassamenti fino a tre gradi senza compromettere la tenuta idraulica. Sul lato verso le proprietà private le tubazioni predisposte per l'allacciamento dovranno essere sigillate mediante inserimento degli appositi tappi in polipropilene, per evitare ingresso di terra e acqua meteorica o di falda, in attesa del collegamento fognario. Nel caso vengano utilizzate tubazioni in PVC o ghisa sferoidale, verranno adottati tappi similari adeguati e comunque approvati dalla Direzione dei Lavori. Salvo deroghe o indicazioni specifiche della Direzione dei Lavori, la profondità di posa delle tubazioni di allacciamento delle utenze, in corrispondenza del tratto terminale in proprietà privata sarà di almeno 1,00 metri (altezza fra scorrimento liquami e piano di calpestio).

PROVE DI COLLAUDO DI CONDOTTE A PELO LIBERO

Le condotte a pelo libero dovranno essere collaudate a tenuta idraulica per tutta la loro estesa prima della esecuzione degli allacciamenti alle utenze private, con il metodo "L" ad aria o il metodo "W" ad acqua in conformità alla norma UNI EN 1610/99 ed EN 295. Tutte le prestazioni (materiali, attrezzature e manodopera) verranno fornite a cura e spese dell'impresa. L'eventuale esito negativo delle prove comporterà la ricerca delle cause di perdita al fine di rendere le tubazioni efficienti, e la ripetizione della prova di collaudo. Completati gli allacciamenti e prima della loro messa in esercizio si dovrà verificare che le condotte risultino perfettamente asciutte per un tempo di almeno due ore, rimuovendo le cause di eventuali infiltrazioni, dopodiché l'impresa provvederà alla loro pulizia interna e rimozione di eventuali corpi ostruenti o ingombranti. Al fine di accertare la regolarità delle livellette e che all'interno delle condotte non siano rimasti corpi estranei, l'impresa provvederà sollecitamente alla esecuzione dell'ispezione interna di tutte le condotte con mini telecamera. In caso di inerzia dell'impresa, dette operazioni potranno essere eseguite direttamente dall'Amministrazione nel qual caso i relativi costi saranno posti in detrazione dai crediti dell'impresa nel primo stato di avanzamento e certificato di pagamento.

Art. 14 - Opere in ferro

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni d'officina forniti dall'Impresa e approvati dalla Direzione Lavori. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a pie d'opera colorita a minio e successivamente finita in opera con due mani di smalto di tipo e colore approvato o fornita con zincatura a caldo secondo prescrizioni della Direzione Lavori. Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello o disegno costruttivo per la preventiva approvazione. Tutte le opere in ferro saranno fornite in opera complete dalla relativa ferramenta ed accessori compresi nei prezzi di Elenco per le voci previste. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Art. 15 - Barriere di sicurezza, protezioni e parapetti metallici

Le barriere di sicurezza e di protezione in acciaio verranno installate lungo i tratti stradali, i parapetti metallici, le reti e le barriere di protezione verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti secondo le disposizioni che impartirà la Direzione Lavori e secondo le vigenti normative del Ministero LL.PP. ed in particolare del D.M. 18.02.1992 n. 223, D.M.

03.06.1998, D.M. 2367 del 21.06.2004, UNI EN 1317 e Circolare del MIT 62032 del 21.07.2010 e s.m.i. secondo i tipi e le classi previsti in progetto in osservanza alle vigenti disposizioni normative.

Le barriere ed i parapetti metallici dovranno essere certificati ed avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto. La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori. Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada. Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm. 3, profilo a doppia o tripla onda, altezza effettiva non inferiore a mm. 300, sviluppo non inferiore a mm. 475, modulo di resistenza non inferiore a cm 25 e provvisti di distanziatori ed elementi accessori come approvato dalla Direzione Lavori. I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici e dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m. 1,00 per le barriere centrali e m. 1,70 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m. 3,00. La Direzione Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interesse dei sostegni. Ove richiesto, i sostegni potranno essere fissati alle opere d'arte mediante opportuni tirafondi in acciaio ancorati al calcestruzzo o con basamento $R_{cK} = 25 \text{ N/mm}^2$ secondo prescrizioni della Direzione Lavori. Per barriere da ponte o sottovia, etc. e per spartitraffico centrale e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali e ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza secondo le prescrizioni che saranno fornite dalla Direzione Lavori. I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita. Nei tratti in superamento e di protezione a ponti, viadotti, sottovia, cavalcavia ecc, saranno, inoltre previsti pannelli di protezione di altezza minima di m 2,20 formati da rete e profilati metallici zincati secondo le prescrizioni che saranno fornite dalla Direzione Lavori dovranno rispondere alle vigenti normative del Ministero LL.PP. I sostegni saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore, reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere. I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni della Direzione Lavori. Tutte le parti metalliche dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme UNI ISO 14713/2010. Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale. L'Impresa presenterà i disegni costruttivi delle barriere di sicurezza per approvazione della Direzione Lavori.

Per barriere da ponte o sottovia, etc. e per spartitraffico centrale e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali e ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza secondo le prescrizioni che saranno fornite dalla Direzione Lavori. I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione. Nei tratti in superamento e di protezione a ponti, viadotti, sottovia, cavalcavia ecc., saranno, inoltre previsti pannelli di protezione di altezza minima di m 2,20 formati da rete e profilati metallici zincati secondo le prescrizioni che saranno fornite dalla Direzione Lavori dovranno rispondere alle vigenti normative del Ministero LL.PP.

La Direzione Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interesse dei sostegni. Ove richiesto, i sostegni potranno essere fissati alle opere d'arte mediante opportuni tirafondi in acciaio ancorati al calcestruzzo o con basamento $R_{cK} > 30 \text{ N/mm}^2$ secondo prescrizioni della Direzione Lavori.

Art. 16 - Gabbioni

I gabbioni saranno conformi alle "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione", approvate dalla Prima Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con parere n. 69 nell'adunanza del 2 luglio 2013 tenuto conto di quanto prescritto e applicabile delle NTC 2008. I Gabbioni saranno di forma prismatica secondo prescrizioni di progetto. La rete sarà metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm^2 e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 3.00 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 - Classe A con un quantitativo non inferiore a 255 g/m^2 ; in accordo con le "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n°16/2006, il 12 maggio 2006 e s.m.i. La galvanizzazione dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO_2) secondo la normativa UNI EN ISO 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli. Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 3.0 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m^2 . L'operazione sarà compiuta in modo da realizzare una

struttura monolitica e continua. Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 Kg/mm². In mancanza di particolari prescrizioni, il piano di appoggio, in cls magro o in misti cementato spessore minimo 15 cm come indicato sugli elaborati di progetto, sarà inclinato di 5° verso l'interno e opportunamente compattato intendendosi questa lavorazione compresa nei prezzi di Elenco dei gabbioni stessi. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La Direzione Lavori darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate. Terminato l'assemblaggio degli scatolari si procederà alla sistemazione meccanica e manuale del ciottolame, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile. Il pietrame di riempimento sarà di dimensioni minime superiori ad 1.5 volte la dimensione della maglia, sistemato a mano e ben assestato fino a raggiungere la densità massima di riempimento. I gabbioni saranno posti in opera secondo le misure e le pendenze prescritte, ben allineati e sistemati previa preparazione del piano di appoggio. All'atto della posa saranno eseguite le apposite legature e tirantature allo scopo di collegare e irrigidire i gabbioni. Ove indicato in progetto, saranno impiegati gabbioni con gabbia metallica a pannelli rigidi in acciaino zincato c.s. maglia 100 o 200x50 mm spessore delle barre 6 mm con riempimento in pietrame squadrato / spaccato in modo da ottenere una superficie esterna "a vista".

Art. 17 - Vespai e drenaggi

I drenaggi dovranno tenere conto di quanto disposto nel D.M. 11.3.1988 /S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988) come applicabile e modificato dal DM 14.01.2008.

A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI

I drenaggi e vespai dovranno essere formati con pietrame o ciottolame o ghiaione di fiume posti in opera su platea in calcestruzzo del tipo per fondazione. Il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati in materiale plastico o acciaio zincato come disposto. Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano o a macchina con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti o danni all'eventuale tubazione drenante. Il materiale di maggiore dimensione dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino dovrà essere impiegato negli strati superiori. La Direzione Lavori dovrà ordinare l'intasamento con sabbia lavata del drenaggio o del vespaio già costituito. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impiegare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 2 della serie UNI.

B) DRENAGGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE"

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in telo "geotessile" in poliestere o polipropilene. Il materiale da usare sarà analogo a quello descritto nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali". I vari elementi di "geotessile" dovranno essere "cuciti" tra loro per formare il rivestimento del drenaggio o sovrapposti per almeno 30 cm. Sul fondo cavo verrà eseguito un getto in cls della prescritte dimensioni, sagomato a cunetta. Ove prescritto in progetto o dalla D.L. a fondo cavo potrà, in alternativa essere posata una tubazione drenante, forata nella semicirconferenza superiore, del diametro prescritto. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di "geotessile" necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (2 volte la larghezza del cavo). Il cavo rivestito sarà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione con pezzatura massima non eccedente i 70 mm. Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "geotessile" alle pareti dello scavo. Terminato il riempimento si sovrapporrà il "geotessile" fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata.

Art. 18 - Lavori di sistemazione con terreno agrario e opere in verde

Le aiuole, sia costituenti lo spartitraffico, che le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltura vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica. In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc. Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli di erbe da prato. L'operazione di sgombero della vegetazione spontanea potrà essere effettuata anche mediante l'impiego di diserbanti chimici, purché vengano evitati danni alle colture adiacenti o a materiali di pertinenza della sede stradale, previa autorizzazione della Direzione Lavori. Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito. La delimitazione delle scarpate da rivestire con mano vegetale, oppure da sistemare con opere idrauliche, estensive od intensive, ed i tipi di intervento saranno determinati di volta in volta che dette superfici saranno pronte ad essere sistemate a verde. L'impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate. L'impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere una perfetta sistemazione

di cigli e scarpate. Le piante (alberi e arbusti) e le sementi dovranno essere di comprovata provenienza ed essere etichettati dalla Ditta fornitrice con denominazione della specie e della varietà. I soggetti dovranno presentare il portamento e le caratteristiche tipiche della specie ed essere integre nella conformazione della chioma e con apparato radicale sviluppato fascicolato, zollate e trapiantate secondo le migliori regole vivaistiche. Tutte le piante fornite dovranno rispondere alle misure ed alle caratteristiche di Capitolato e di Elenco Prezzi sia per l'altezza che per la circonferenza che si intende misurata a 1 m dal colletto. Tutte le piante dovranno essere fornite con apparati radicali preparati in juta e rete (o altro sistema approvato) o in contenitore e presentare condizioni fisiologiche normali scvre da attacchi parassitari di qualunque tipo, urti, scotecciamenti o piegamenti.

A) PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, si dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione del terreno:

a) Lavorazione del terreno.

Sulle scarpate di rilevato, dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate. In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, si da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate. L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno: tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera (40% ÷ 50% della capacità totale per l'acqua). Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse. Durante i lavori di preparazione del terreno, l'impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie. Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli. Qualsiasi opera sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

b) Concimazioni.

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee, o delle piantine, o dell'impiantamento, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18%-800 Kg per ettaro;
- concimi azotati: titolo medio 16%-400 Kg per ettaro;
- concimi potassici: titolo medio 40%-300 Kg per ettaro.

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui al precedente punto (a). Quando la Direzione dei Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terriciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra. Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione dei Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco. L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche. Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure. Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo. I concimi usati, sia per la concimazione di fondo, sia per le concimazioni in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito ed, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto – fosforo - potassio precisato. Da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto. Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro. Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione. Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata. Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti. Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

B) PIANTUMAZIONE

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito. La piantagione verrà effettuata a quinconce, a file parallele al ciglio della strada, ubicando la prima fila di piante al margine della piattaforma stradale. Tuttavia, ove l'esecuzione dei lavori di pavimentazione della strada lo consigli, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che l'impianto venga eseguito in tempi successivi, ritardando la messa a dimora delle file di piantine sulle banchine, o prossime al ciglio delle scarpate. Per tale motivo l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso o nuovo prezzo. Le distanze per la messa a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno prescritte dalla D.L. a seconda del tipo e comprese fra 0.50 cm 1.0 m.

Le distanze medie sopra segnate potranno venire modificate in più o in meno, in relazione a particolari caratteristiche locali, specie per quanto riguarda la ubicazione geografica e la disponibilità idrica del terreno destinato all'impianto. Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto. Quando venga ordinata dalla Direzione dei Lavori (con ordine scritto) a messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate dalle Norme Tecniche, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'impresa. In particolare sulle scarpate degli scavi, la piantumazione potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante, con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile. L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo. Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido. Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica della "imbozzinatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua. L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di svaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia. L'impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc. dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessaria al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pre-germogliazione delle talee o piantine. In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento. Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

C) SEMINE

Per particolari settori di scarpate stradali, determinati dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio, il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile. A parziale modifica di quanto prescritto al comma A/b) per le concimazioni, all'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi previsti dal medesimo comma. I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta. Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venir erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime. Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate è prescritto in 120 Kg. Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire. Le miscele saranno quelle previste nel Capitolato tipo dell'A.N.A.S. o dell'Amministrazione appaltante. Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori. Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelievo di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro. L'impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguale, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo. Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento. La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

D) SEMINA DI MISCUGLIO SPECIE PREPARATORIE E MIGLIORATRICI SU TERRENI DESTINATI A TALEE

Nei tratti di scarpata con terreni di natura facilmente erodibile dalle acque di pioggia, la Direzione dei Lavori potrà ordinare che sulle scarpate stesse, su cui possono essere già stati effettuati o previsti impianti di talee e piantine, venga seminato un particolare miscuglio di erbe da prato avente funzione preparatoria e miglioratrice del terreno, e nello stesso tempo funzione di rinsaldamento delle pendici contro l'azione di erosione delle acque. Per questo tipo di semina valgono le norme contenute al precedente comma, mentre le specie componenti il miscuglio saranno le seguenti:

Trifolium pratense	per ettaro Kg 25
Trifolium hybridum	per ettaro Kg 12
Trifolium repens	per ettaro Kg 25
Medicago lupulina	per ettaro Kg 12
Lotus corniculatus	per ettaro Kg 26

E) SEMINA MEDIANTE ATTREZZATURE A SPRUZZO E PROTEZIONE CON PAGLIA

Le scarpate in rilevato o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo e protezione con paglia, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. Il sistema sarà impiegato in tre diverse maniere e precisamente:

- impiego di miscuglio di esame con concime granulare ed acqua:
- impiego di miscuglio come al punto a) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba. ecc.:
- impiego di miscuglio come al punto a) e successivo spandimento di paglia.

Con il primo sistema saranno impiegati gli stessi quantitativi di concime granulare e sementi previsti al punto a) del presente articolo, mentre il sistema previsto al punto b) prevede l'impiego di identico quantitativo di seme e concime con aggiunta di scarto di cellulosa o bentonite sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici di scarpate. In particolari settori, sempre secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, alla semina effettuata con il primo sistema seguirà uno spandimento di paglia da effettuarsi con macchine adatte allo scopo, che consentano contemporaneamente la spruzzatura di emulsione bituminosa. La paglia impiegata per ettaro di superficie da trattare sarà 500 Kg, mentre l'emulsione bituminosa, avente la funzione di collante dei fucelli di paglia, sarà 120 kg per ettaro.

F) PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE RINIBOSCHIMENTO CON SPECIE FORESTALI

In tutti quei settori di scarpata ove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, l'Impresa provvederà ad eseguire un vero e proprio rimboschimento; questo verrà attuato con l'impiego di semenziali di specie forestali, come: Robinia pseudoacacia, Ailanthus, Glandulosa, Ulmus campestris, Coryllus avellana, Sorbus sp. pl., ecc. Nei limitati tratti di scarpata o di pertinenza stradale ove i terreni si presentano di natura limosa o paludosa, specie nelle depressioni o sulle sponde di vallette, l'Impresa provvederà al rinsaldamento del terreno mediante l'impianto di talee di pioppo, di salice o di tamerice. Queste dovranno risultare di taglio fresco ed allo stato verde, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm 1,5 e dovranno essere delle specie od ibridi spontanei nelle zone attraversate. L'impianto sarà effettuato a file e con disposizione a quinconce, con la densità di 4 piantine o talee per m2 di superficie, in modo che la distanza tra ciascuna piantina o talea risulti di cm 50. Anche per l'intervento di rimboschimento, previsto nel presente articolo, valgono le norme di manutenzione e cure colturali previste nei vari articoli delle presenti Norme Tecniche.

G) RIVESTIMENTO IN ZOLLE ERBOSE

Dove richiesto dalla Direzione dei Lavori, il rivestimento delle scarpate dovrà essere fatto con zolle erbose di vecchio prato polifita stabile. Le zolle saranno ritagliate in formelle di forma quadrata, di dimensioni medie di cm 25 x 25, saranno disposte a file, con giunti sfalsati tra fila e fila e dovranno risultare assestate a perfetta regola d'arte in modo che non presentino soluzione di continuità fra zolla e zolla. Il piano di impostazione delle zolle dovrà risultare debitamente costipato e spianato secondo l'inclinazione delle scarpate, per evitare il cedimento delle stesse. Nei casi in cui lo sviluppo della scarpata, dal ciglio al piano di campagna superi m 2.50 l'Impresa avrà cura di costruire, ogni m 2 di sviluppo di scarpata, delle strutture di ancoraggio, per evitare che le zolle scivolino verso il basso prima del loro radicamento al sottostante terreno vegetale. Queste strutture avranno la forma di graticciate e saranno costruite con paletti di castagno del diametro minimo di cm 4 infissi saldamente nel terreno per una profondità di cm 40 e sporgenti dallo stesso per cm 10, posti alla distanza di cm 25 da asse ad asse, ed intrecciati per la parte sporgente fuori terra con vergine di castagno, nocciolo, carpino, gelso, ecc., con esclusione del salice e del pioppo. Nei casi particolari, ove il rivestimento in zolle debba essere sagomato a cunetta per lo smaltimento delle acque di pioggia, che si preveda si raccolgano sul piano viabile, l'Impresa avrà cura di effettuare un preventivo scavo di impostazione delle zolle, dando allo scavo stesso la forma del settore di cilindro, con le dimensioni previste per ciascuna cunetta aumentate dello spessore delle zolle. La cunetta dovrà risultare con la forma di un settore di cilindro cavo, con sviluppo della corona interna di cm 80-120 a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori ed una svasatura di cm 15-20. Essa di estenderà dal margine della pavimentazione fino al fosso di guardia, comprendendo quindi anche il tratto di banchinetta, fino al ciglio superiore della scarpata. Le banchine stradali, o dei rami di svincolo, in quei tratti ove sono state costruite, lungo le scarpate, le cunette di scarico di acque piovane, o dove la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà opportuno vengano costruite, saranno incigliate con zolle erbose, allo scopo di convogliare le acque piovane verso le stesse canalette di scarico. A tal fine, ai margini della pavimentazione stradale, lungo la banchina, saranno sistemate le zolle con ampiezza minima di cm 30, in modo che formino cordone continuo, e non presentino, a sistemazione ultimata, soluzione di continuità. Il piano di impostazione delle zolle dovrà essere debitamente conguagliato, in modo che il cordolo in zolle risulti di altezza costante e precisamente di cm 5 superiore al piano di pavimentazione, compreso

il manto di usura, e con inclinazione verso il ciglio di scarpata pari al 4%. L'incigliatura dovrà inoltre essere rinfiancata al lato esterno con terra vegetale in modo che la banchina risulti della larghezza prevista in progetto.

H) SERRETTE IN FASCINE VERDI

Dovranno essere formate con fascine di virgulti di salice, tamerice, pioppo e simili che avranno un diametro di mm 25 e m 1 di lunghezza. I paletti di castagno senza corteccia, a testa piana segata dalla parte superiore e a punta conica in quella inferiore, avranno una lunghezza di m 1,10 e diametro medio di cm 7. Il fissaggio della fascina ai paletti sarà eseguito con filo di ferro ricotto a doppia zincatura del n. 15 e cambrette zincate a punta tonda del n. 16/30. Le serrette, con l'impiego dei materiali di cui sopra, saranno formate disponendo le fascine in cordoli (le punte a monte), a piani sovrapposti e con rientranza di cm 20 ogni cordolo, fissati mediante legatura in croce di filo di ferro in testa ai paletti e con rinverdimento di talee di salice, pioppo, tamerice, ecc.. (15 talee a m2), da risarcire fino al completo attecchimento. Ogni m2 di serrette si riferisce alla superficie sviluppata verso valle, compreso pure il maggior onere per la formazione e rifinitura dello stramazzo e degli eventuali piccoli arginelli in terra battuta alle spalle delle serrette stesse.

I) GRATICCI IN FASCINE VERDI

Saranno eseguiti impiegando gli stessi materiali delle serrette, mediante terrazzamento del terreno, larghezza terrazzata m 1,20, avente pendenza contro-poggio, e con paletti infissi per m 0,60 nel terreno, alla distanza di m 0,50 l'uno dall'altro, disponendo i cordoli di fascine, alti circa cm 50 fuori terra, con le punte verso monte e con legature in croce di filo di ferro zincato, fissate a mezzo di cambrette in testa ai paletti. Subito a monte, e nella massa di fascine miste a terra, dovrà ottenersi un ulteriore rinverdimento con talee di salice, ecc., da risarcire fino a completo attecchimento.

L) PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE VIMINATE

Nei tratti di scarpate, ove il terreno si presenti di natura argillosa e ove si prevedano facili smottamenti, l'Impresa dovrà effettuare l'impianto di talee di Hedera helix o di Lonicera sempervirens, secondo tutte le norme previste nei commi precedenti e provvedendo inoltre ad effettuare l'impianto di graticciate verdi per consolidamento temporaneo, allestite in modo da evitare lo smottamento della falda. La graticciata risulterà formata da cordone unico, continuo, salvo eventuali interruzioni per grossi trovanti lasciati in posto, e risulterà inclinata rispetto alla linea d'orizzonte di 25°-30°; la distanza fra cordonata e cordonata sarà di m 1,20, salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori. La graticciata in particolare sarà formata con i seguenti materiali:

- Paletti di castagno: della lunghezza minima di m 0,75, con diametro in punta di cm 6. Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza di m 0,60 in modo che sporgano dal terreno per 15 cm e disposti a m 2,00 da asse ad asse.
- Paletti di salice: della lunghezza minima di m 0,45 e del diametro di cm 4 in punta, infissi nel terreno per m 0,30 in modo che sporgano dal terreno per cm 15. Essi saranno messi alla distanza di m 0,50 da asse ad asse, nell'interspazio tra un paletto di castagno e l'altro.
- Talee di salice: della lunghezza media di m 0,40 e del diametro di cm 2, infisse nel terreno per la profondità di cm 25, in modo che sporgano dallo stesso per soli 15 cm. Esse saranno disposte su due file nel numero di 6 per ogni 50 cm di cordonata, rispettivamente fra un paletto di castagno e uno di salice, oppure fra due di salice, con distanza media, tra fila e fila, di 10 cm.
- Verghe di salice: da intrecciarsi a mo' di canestro, tra le talee di salice e i paletti di castagno e di salice, in modo da formare doppio graticciato con camera interna. Le verghe di salice saranno della lunghezza massima possibile e di diametro massimo di cm 2 alla base.

La graticciata verde sarà intrecciata in opera previo scavo di un solchetto dell'ampiezza di cm 10 x 10, lungo la cordonata. L'intreccio dei rami di salice dovrà risultare di cm 25 di altezza, di cui cm 10 entro terra. Dopo effettuato l'intreccio delle verghe, l'Impresa avrà cura di effettuare l'interramento a monte ed a valle del solchetto, comprimendo la terra secondo il piano di inclinazione della scarpata ed avendo cura di sistemare, nello stesso tempo, la terra nell'interno dei due intrecci. Le viminate potranno essere costituite, secondo ordine della Direzione dei Lavori, da un solo intreccio. In tale caso i paletti di castagno saranno infissi alla distanza di m 1 da asse ad asse, mentre l'altro materiale sarà intrecciato e sistemato come nel caso delle viminate doppie.

M) CURE COLTURALI

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. L'operazione dovrà essere fatta ogni qualvolta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm 35. La Direzione dei Lavori, a tal fine, potrà prescrivere all'Impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui e senza che questo possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'Impresa stessa. L'erba falciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e trasportata fuori della sede stradale entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione sulla sede stradale di cumuli da caricare. La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione di essi sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato, e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso. Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa e tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze. Potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc. nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le scarpate completamente rivestite da manto vegetale. E' compreso nelle cure colturali anche l'eventuale innaffiamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nei prezzi di Elenco.

N) PULIZIA DEL PIANO VIABILE

Il piano viabile dovrà risultare al termine di ogni operazione di impianto o di manutenzione, assolutamente sgombro e pulito.

B) SOVRASTRUTTURA STRADALE E PAVIMENTAZIONI

Art. 19 - Fondazione in misto stabilizzato con legante naturale

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI. L'aggregato dovrà essere conforme alle norme CNR B.U. n. 139/92 e dovrà essere frantumato e costituito da ghiaie, tout - venant, detriti di cava e materiali reperiti in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso le prove preliminari di laboratorio e di cantiere che saranno stabilite dalla Direzione Lavori.

A) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

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

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm per strati di spessore > 20 cm, a 40 mm per strati di 15 cm e a 30 mm per strati di 10 cm, ne forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria CNR 23/71 avente andamento continuo e uniforme compresa nei seguenti fusi a seconda dello spessore dello strato e come disposto dalla Direzione Lavori

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante	% totale in peso
Crivello 71	100	---
Crivello 40	80-100	100
Crivello 30	70-100	85-100
Crivello 15	---	65-85
Crivello 10	35-65	50-80
Crivello 5	25-55	30-60
Setaccio 2	15-40	20-50
Setaccio 0,4	8-22	15-25
Setaccio 0,075	2-12	5-15

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 CNR 34/73 eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

5) equivalente in sabbia CNR 27/72 o UNI EN 933-8/2000 compreso tra 25 e 65.

6) indice di portanza CBR UNI EN 13286-47/2012 dopo 4 giorni di imbibizione in acqua non minore di 50.

Per i materiali provenienti da cava, da scavi e/o da banchi alluvionali con elementi tondeggianti, la Direzione Lavori potrà ordinare la parziale o totale aggiunta di elementi frantumati, per assicurare un maggior ancoraggio ed addensamento, intendendo si tale sostituzione/provvista compresa nel prezzo di Elenco. Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa 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 Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

B) 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 non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. 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 idonei rulli vibranti di idoneo peso e caratteristiche approvati dalla Direzione Lavori. 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 determinata in Laboratorio. **Il valore del Modulo di Deformazione Md, misurato con il metodo di cui agli articoli precedenti nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 100 N/mm².** La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,50 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, compatto in conformità delle prescrizioni avanti indicate, si procederà subito alla esecuzione delle pavimentazioni senza far trascorrere tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo. Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, la Direzione Lavori potrà ordinare la stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Art. 20 - Fondazione in misto stabilizzato a cemento

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia o pietrisco e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume rispondente alle norme CNR B. U. 29/72. Gli strati avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione Lavori; si dovranno comunque stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

A) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Inerti: saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume rispondente alle norme CNR B.U. 139/92 e CNR UNI 10006 e successive norme integrative / sostitutive con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti; la Direzione Lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni sotto prescritte. La miscela dovrà avere i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm né forma appiattita, allungata o lenticolare.
- 2) granulometria CNR 23/71 compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80-100
Crivello 25	72-90
Crivello 15	53-70
Crivello 10	40-55
Crivello 5	28-40
Setaccio 2	18-30
Setaccio 0,4	8-18
Setaccio 0,08	6-14
Setaccio 0,075	5-10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles secondo le norme CNR 34/73 inferiore o uguale al 30%

4) equivalente in sabbia CNR 27/72 o UNI EN 933-8/2000 compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata in base ai controlli disposti dalla D.L.

Legante: sarà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno), a titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti e comunque non inferiore a 100Kg di cemento per metro cubo di inerte. .

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

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza a compressione ed a trazione su provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. UNI EN 13286-47/2006. I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" non inferiore a 0,25 N/mm². Questi valori devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di \pm 15% , altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo. Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

Al fine di determinare la migliore formulazione dell'impasto per la realizzazione dello strato di fondazione, l'Appaltatore dovrà preliminarmente eseguire uno studio di ottimizzazione da parte di un Laboratorio approvato dalla Direzione Lavori, mediante il quale definire i componenti della miscela, le relative caratteristiche fisico meccaniche e i dosaggi delle pezzature, necessari per la produzione di un misto cementato in grado di meglio soddisfare ai requisiti di accettazione previsti dal presente Capitolato. Gli esiti e le condizioni dell'indagine preliminare (mix-design) dovranno essere opportunamente documentati con tutti i certificati relativi alle prove di laboratorio effettuate, sia sui materiali componenti che sul misto da utilizzare in fase di stesa.

B) MODALITA' ESECUTIVE

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m³ di miscela come disposto dalla Direzione Lavori. La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento). La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0° C e superiori a 25°C ne sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C + 20°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 - 2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa. Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 Kg/mq in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia. La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di della densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera, e comunque come disposto dalla Direzione Lavori, prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento. La densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo sia del peso che del volume gli elementi di dimensione superiore a 25 mm. Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa non dovrà eccedere le tolleranze indicate nel presente articolo. La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 mc di materiale costipato. La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre 20% comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mmq per la compressione e 0,25 N/mmq per la trazione. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,0 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

Art. 21 - Strati di base, di collegamento e di usura

A) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da più strati di conglomerato bituminoso steso a caldo e, precisamente, da uno strato inferiore di base, da uno strato collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto e dalla Direzione Lavori. Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie, filler ed additivi.

1) Aggregati

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità al nuovo CPR n. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 13043. La designazione dell'aggregato grosso dovrà essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci

appartenenti al gruppo base più gruppo 2 della UNI EN 13043. L'aggregato grosso potrà essere di provenienza o natura petrografia diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella relativa tabella 1 per ogni tipo di strato.

TABELLA 1 - AGGREGATO GROSSO				
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti per base	Valori richiesti per binder	categoria UNI EN 13043
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	< 30%	< 30%	LA30
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	< 70%	< 80%	base C70/0 e binder C80/0
Dimensione Max	UNI EN 933-1	40 mm	30 mm	-
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	< 1%	< 1%	f1
Resistenza al gelo e disgelo	UNI EN 1367-1	< 1%	< 1%	F1
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	< 30%	< 30%	FI30
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	< 1,5%	< 1,5%	WA242

La designazione dell'aggregato fine dovrà essere effettuata secondo la norma UNI EN 13043. Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima D=4 mm. L'aggregato fine potrà essere di provenienza o natura petrografia diversa purché, per ogni tipologia. Risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 2.

TABELLA 2 - AGGREGATO FINE				
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti per base	Valori richiesti per binder	categoria UNI EN 13043
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	> 70%	> 70%	-
Quantità di frantumato	UNI EN 933-5	> 50%	> 50%	-
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	< 2%	< 2%	f2

Il filler, frazione per la maggior parte passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. La granulometria del filler dovrà essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043. Il filler per strati di base deve soddisfare i requisiti indicati nella tabella 3.

TABELLA 3 - FILLER				
Parametro	Metodo di prova	Valori richiesti per base	Valori richiesti per binder	categoria UNI EN 13043
Indice di plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	N.P.	N.P.	-
Porosità del filler secco compattato (Ridgen)	UNI EN 1097-4	28-45%	38-45%	base V28/45 e binder V38/45
Stiffening Power – Rapporto Filler/bitume=1,5	UNI EN 13179-1	> 5%	> 5%	-

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle 1, 2 e 3 sarà verificato dalla Direzione lavori in base ai valori riportati sugli attestati di conformità CE degli aggregati, relativi all'anno in corso. Gli attestati dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori. Il sistema di attestazione della conformità è quello indicato all'art.7, comma 1, lettera B, procedura 3 del DPR n. 246/93, modificato con D.P.R. 499/1997 (Sistema 4: autodichiarazione del produttore). Per i requisiti non dichiarati nell'attestato di conformità CE la Direzione lavori richiederà la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei laboratori autorizzati. Per i requisiti contenuti nella UNI EN 13043 la qualifica prevedrà sia le prove iniziali di tipo (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato dalla stessa UNI EN 13043.

2) Il Legante.

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali ottenuto dai processi di raffinazione del petrolio greggio. Saranno utilizzati, a seconda della zona e del periodo di impiego, bitumi appartenenti alle classi di penetrazione 50/70 oppure 70/100, definite dalla UNI EN 12591. La preferenza di impiego sarà per la classe 50/70 per le temperature più elevate. Le proprietà dei bitumi sono indicate nella tabella 4.

TABELLA 4 - BITUME				
Parametro	Metodo di prova	Unità di misura	Valori richiesti tipo 50/70	Valori richiesti tipo 70/100
penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	Dmm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-54	43-51
punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	< -8	< -10

Viscosità cinematica 135°C	UNI EN 12595	mm ² /s	>295	> 230
Solubilità	UNI EN 12592	%	>99%	>99%
Valori dopo RTFOT (163°C)	UNI EN 12607-1			
Variazione di massa	UNI EN 12607-1	%	< 0,5	< 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	>50	>46
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	>48	>45
Incremento del punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	< 11	< 11

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un laboratorio che opera per conto terzi.

3) Additivi

Gli additivi saranno certificati dal Produttore e preventivamente approvati dalla Direzione Lavori prima dell'impiego.

4) Miscele

4.1) Strato di Base. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso riportato nel progetto a base d'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento al fuso riportato nella seguente tabella 5.

TABELLA 5 - Serie crivelli e setacci U.N.I. (mm)	Passante: % totale in peso per base (0-40)
Setaccio 40	100
Setaccio 30	80 - 100
Setaccio 20	67 - 85
Setaccio 12.5	55 - 70
Setaccio 10	50 - 62
Setaccio 6.3	38 - 55
Setaccio 4.5	33 - 45
Setaccio 2.0	20 - 32
Setaccio 0,84	12 - 22
Setaccio 0,40	10 - 16
Setaccio 0,18	5 - 10
Setaccio 0,063	4 - 8
Percentuale di bitume	4,0 - 5,0 %

La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697 - 34). In alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumico (metodo di prova UNI EN 12697 - 31). Le caratteristiche richieste per i conglomerati per strati di base sono riportate in tabella 6 e tabella 7.

TEBALLA 6 - METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	KN	8
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,5
Vuoti residui (*)	%	3-6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	>2,5
(*) la densità Marshall viene indicata con DM		
TABELLA 6		

TABELLA 7 - METODO Volumico		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1.25° + 0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
Risultati richiesti		

vuoti a 10 rotazioni	%	10-14
vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3- 5
Vuoti a 180 rotazioni	%	>2
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua (**)	%	25
(**) su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della Gg (la densità ottenuta con 100 rotazioni)) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidità (modulo complesso, modulo elastico, ecc.) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costruire il riferimento per i controlli alla stesa.

4.2) Strato di collegamento binder e binder chiuso. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso riportato nel progetto a base d'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento al fuso riportato in tabella

TABELLA 8 - Serie crivelli e setacci U.N.I. (mm)		Passante: % totale in peso per base (0-25)
Setaccio 25		82 - 100
Setaccio 12.5		65 - 80
Setaccio 10		55 - 70
Setaccio 6.3		45 - 60
Setaccio 4.5		39 - 52
Setaccio 2.0		20 - 35
Setaccio 0,84		15 - 24
Setaccio 0,40		9 - 16
Setaccio 0,18		5 - 10
Setaccio 0,063		4 - 7
Percentuale di bitume		4,5 - 5,5 %

La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697 - 34). In alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumico (metodo di prova UNI EN 12697 - 31). Le caratteristiche richieste per i conglomerati per strati di binder sono riportate in tabella 9.

TABELLA 9 - METODO MARSHALL			
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti BINDER	Valori richiesti BINDER CHIUSO
Costipamento 75 colpi x faccia			
Stabilità Marshall	KN	10	10-11
Rigidità Marshall	KN/mm	3-5	3-5
Vuoti residui	%	3-6	3-5
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	>2,5	>2,5

4.3) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso ed avrà inerte massimo di 12 mm per spessori dello strato compattato di 30 mm ed inerte massimo di 15 mm per spessori di 40 mm. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento al fuso riportato in tabella 10:

TABELLA 10 - Serie crivelli e setacci U.N.I. (mm)		Passante: % totale in peso per tappeto 0-12/13 e 0-15
Setaccio 15		100
Setaccio 12.5		82 - 100
Setaccio 10		70 - 80
Setaccio 6.3		45 - 60
Setaccio 4.5		39 - 52
Setaccio 2.0		20 - 35
Setaccio 0,84		15 - 24
Setaccio 0,40		9 - 16
Setaccio 0,18		5 - 10
Setaccio 0,063		4 - 7
Percentuale di bitume		4,5 - 6,0 %

La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella. La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall (metodo di prova UNI EN 12697 – 34). In alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumico (metodo di prova UNI EN 12697 – 31). Le caratteristiche richieste per i conglomerati per strati di binder sono riportate in tabella 11 .

TABELLA 11 - METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	KN	10
Rigidità Marshall	KN/mm	3-5
Vuoti residui (*)	%	3-6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	>2,5

B) Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a presentare alla Direzione lavori, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente. Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti di + 3% delle singole percentuali dell'aggregato grosso, di + 2% per l'aggregato fino (passante al setaccio ISO 4.50 mm) e di + 1,5% del passante al setaccio ISO 0.063 mm.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di +0,30.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

C) Confezionamento delle miscele.

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve 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 singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto ed a quelle dello studio presentato ai fini dell'accettazione. Entro 15 giorni dall'inizio dei lavori, la Ditta dovrà fornire l'attestazione di prova di accettazione, effettuata da un laboratorio di analisi, indicante il rispetto dei parametri di capitolato (mix design) per ogni tipo di miscela che dovrà essere stesa durante lo specifico appalto oggetto del presente contratto. Alla Ditta viene chiesto anche di farsi carico della corretta taratura dell'impianto, per avere curve granulometriche e percentuali di bitume in linea con quanto dichiareranno nella prova di accettazione delle varie miscele in quanto tali dati verranno presi a riferimento per determinare i relativi scostamenti dall'eseguito e le eventuali detrazioni o rideterminazioni del prezzo (vedi comma successivo). Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'eventuale additivo. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccazione non deve superare lo 0,25% in peso. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170°C e quella del legante tra 150°C e 160°C, in rapporto al bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatoi, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

D) Preparazione della superficie di stesa.

Prima della realizzazione di uno strato di bitume di base, binder o tappeto è necessario preparare la superficie stessa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano di attacco.

Per **mano di ancoraggio** si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per

l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso. Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica a rottura lenta con il 55% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808:2005: C 55 B 5) rispondente alle specifiche indicate nella tabella 8, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 Kg/m².

EMULSIONE BITUMINOSA C 55 B 5			
Parametro	Normativa	Valori richiesti	Classe UNI EN 13808
Polarità	UNI EN 1430	Positiva	2
Contenuto d'acqua	UNI EN 1428	45+/-1%	-
Contenuto di bitume	UNI EN 1428	55+/-1%	4
Contenuto di legante (bitume +flussante)	UNI EN 1431	>54%	4
Contenuto flussante	UNI EN 1431	0%	-
Sedimentazione a 7 gg	UNI EN 12847	<10%	3
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	120-180	5
Residuo bituminoso (per evaporazione)			
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	< 100 dmm	-
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	>30°C	-

Per **mano d'attacco** si intende una emulsione bituminosa applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia. L'emulsione per mano d'attacco deve essere un'emulsione cationica a rottura rapida con il 60% di bitume residuo (designazione secondo UNI EN 13808:2005: C 60 B 4) rispondente alle specifiche indicate nella tabella 9.

Il dosaggio varia a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione. Nel caso di stesa della base in due strati il dosaggio dell'emulsione deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a 0,30 Kg/m²; nel caso di ricariche (stesa sopra conglomerato esistente) il dosaggio deve essere di 0,35 Kg/m² di bitume residuo, nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata il dosaggio deve essere di 0,40 Kg/m² di bitume residuo. E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche diversamente diluite a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi. Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

EMULSIONE BITUMINOSA C 60 B 4			
Parametro	Normativa	Valori richiesti	Classe UNI EN 13808
Polarità	UNI EN 1430	Positiva	2
Contenuto d'acqua	UNI EN 1428/2012	40+/-1%	-
Contenuto di bitume	UNI EN 1428/2012	60+/-1%	5
Contenuto di legante (bitume +flussante)	UNI EN 1431	>59%	5
Contenuto flussante	UNI EN 1431	< 3%	3
Sedimentazione a 7 gg	UNI EN 12847	<10%	3
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	70-130	4
Residuo bituminoso (per evaporazione)			
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	< 100 dmm	-
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	>40°C	-

E) Posa in opera.

La posa in opera dei vari strati bituminosi (base, binder e tappeto) viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni 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 di 2 o più finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa cationica 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 previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce di 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 formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 150°C. La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati

eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa. La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso non inferiore a 8 t e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. 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 dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm. La miscela bituminosa dei vari strati deve essere stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto. L'Impresa dovrà fornire le apparecchiature e la strumentazione idonea per tali verifiche oltre che al personale per l'effettuazione delle varie misurazioni in sito. Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantire l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

F) Controlli.

In considerazione del fatto che almeno 15 giorni prima dell'inizio della stesa dei vari conglomerati bituminosi, l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione lavori il mix design delle miscele che intende adottare e la relativa prova di accettazione attestata da un laboratorio prove raffigurante il perfetto rispetto dei parametri richiesti e la percentuale di legante ideale in peso riferito agli inerti corrispondenti alla composizione scelta (ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati) e che l'Impresa deve attenersi rigorosamente a tale miscela, di seguito vengono determinati i controlli che potranno essere effettuati dalla D.L. e le detrazioni o rideterminazioni del prezzo nel caso di rilevazione di eventuali scostamenti. (vedi lettera B – accettazione delle miscele). Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso per i vari strati e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove che il D.L. può effettuare sono indicati nella tabella 10; l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione del D.L. il personale, le attrezzature ed i contenitori idonei ad effettuare i prelievi richiesti. Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive. Le prove saranno eseguite da un laboratorio autorizzato (alla fine dell'appalto, dopo l'approvazione del collaudo, tutti i campioni non ancora valutati potranno essere smaltiti da parte del laboratorio prove, senza che l'Impresa possa sollevare eccezioni di sorta). Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità. Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la qualità di attivante d'adesione e vengono effettuate prove Marshall per la determinazione di stabilità e rigidità (UNI EN 12697-34). Inoltre sui provini compattati con il metodo Marshall sono determinati la massa volumica di riferimento DM (UNI EN 12697-9), la percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-8), la perdita di stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR n. 121/87) e la resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91). Dopo la stesa la D.L. preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la qualità di attivante d'adesione, la massa volumica, la percentuale di vuoti residui.

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	Ubicazione prelievo	Frequenza prove	Requisiti da controllare
qualsiasi	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m3	Riferimento tabella 1
qualsiasi	Aggregato fine	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m3	Riferimento tabella 2
qualsiasi	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m3	Riferimento tabella 3
qualsiasi	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2500 m3	Riferimento tabella 4
qualsiasi	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Settimanale oppure ogni 5000 m2	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
qualsiasi	carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
qualsiasi	carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, attivante d'adesione, % vuoti

Il Committente effettuerà la verifica su una parte dei campionamenti effettuati, scelti in modo casuale, e nel caso di mancata rispondenza di alcuni ai parametri richiesti, sarà a cura dell'Impresa procedere al pagamento delle prove di laboratorio sui restanti campioni prima dell'applicazione delle relative detrazioni o rideterminazione del prezzo da applicarsi sull'intero strato steso ed oggetto di contestazione.

DETRAZIONI - RIDETERMINAZIONE DEL PREZZO.

La qualità della miscela ed i relativi spessori, determinati sulla base delle verifiche sopra richiamate, e gli eventuali scostamenti, tali da non comportare l'asportazione ed il rifacimento dell'intero strato, ma ritenuti accettabili avranno una conseguente riduzione del prezzo o una loro rideterminazione in funzione della loro entità secondo quanto stabilito dalla

Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio. Qualora un valore singolo si discosti dai limiti (pur rimanendo il valore medio conforme), la detrazione calcolata sulla superficie di pavimentazione relativa alla zona di appartenenza della carota di verifica (almeno 200 ml). Qualora il valore medio della stesa non rientra nei limiti prescritti nel CSA la detrazione sarà calcolata sull'intera superficie di stesa. Per la determinazione del valore medio vale quanto indicato all'ultimo comma della lettera F del presente articolo. Per scostamenti per difetto degli spessori degli strati rispetto al progetto superiori al 20%, la D.L. si riserva la facoltà di ordinare la rimozione ed il rifacimento dello strato a completo carico dell'Impresa. Per ogni avvallamento o scostamento superiore alle prescrizioni, riscontrato sulla superficie dello strato di pavimentazione a diretto contatto con l'azione del traffico, si applicherà una detrazione del 50% del prezzo di appalto del conglomerato fornito e posto in opera su almeno 10 (dieci) mq di superficie o di 1000 kg di impasto a peso. In ogni caso qualora le deficienze riscontrate comportino gravi alterazioni sulla qualità dei lavori la Direzione lavori si riserva la facoltà di ordinare la rimozione e il rifacimento delle zone non a regola d'arte a totale carico dell'Impresa.

Nessun Compenso spetterà all'Impresa per maggiori forniture, prestazioni o lavori che non siano quelli contrattuali e/o ordinati per iscritto dalla Direzione lavori, se pur causati da imperizia, accidentalità o comodità di esecuzione, anche se dalle circostanze dovessero derivare vantaggi all'Ente. Eventuali lavori di rifacimento, apportati dall'Impresa nel periodo in cui Le compete la manutenzione, ossia fra l'ultimazione dei lavori e il collaudo, non potranno superare il quinto dell'intera superficie. In caso contrario e in tutti quei casi in cui i risultati delle successive ispezioni o prove, non rispondessero ancora (dopo aver adottato i necessari accorgimenti, modificazioni e sostituzioni) ai requisiti, verranno applicate penali e verranno adottati provvedimenti tecnici ed amministrativi, a carico dell'Impresa come previsto dall'art. del CSA.

Art. 22 - Pavimentazioni diverse e marciapiedi

La posa in opera delle pavimentazioni di marciapiedi ed aree pedonali / ciclabili in genere dovrà essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana e con le prescritte pendenze ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione Lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sotto-strato e non dovrà verificarsi nelle connessioni la benché minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta, comunque, contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno tre giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona sulle pavimentazioni eseguite. Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ricostruire le parti danneggiate. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori campioni dei pavimenti che saranno prescritti. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire, nel prezzo compreso in Elenco per le singole pavimentazioni, la preparazione e compattazione del sottofondo secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

A) PAVIMENTAZIONE IN BATTUTO DI CEMENTO

Il massetto in conglomerato cementizio, dello spessore non inferiore a cm.10, verrà finito con la stesa uno strato di malta cementizia grassa ed un secondo strato di cemento e quindi lisciato, rigato, rullato o finito a bocciardato secondo quanto prescriverà la Direzione Lavori. La superficie delle pavimentazioni trattate agli ossidi e quarzo dovrà presentare colore e grana uniforme come prescritto dalla D.L. Il massetto sarà armato con rete metallica anti ritiro spessore 4 - 6 mm maglia 20x20 cm, tutti i getti saranno separati da giunti di dilatazione in PVC, o latro approvato, ogni 12 mq di pavimentazione, il tutto come previsto e compreso nel relativo prezzo di Elenco.

B) PAVIMENTAZIONI IN ASFALTO

Il sottofondo delle pavimentazioni in asfalto sarà formato con conglomerato cementizio dosato a 200 kg. ed avrà lo spessore minimo di cm. 10 armato con rete spessore 4 mm maglia 20 x 20cm. Su di esso sarà colato uno strato dell'altezza di cm. 2-3 di pasta d'asfalto, e graniglia, e sabbia silicea, opportunamente dosati, o di conglomerato del tipo prescritto per manto di usura fine per marciapiedi.

C) PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Sul sottofondo opportunamente lisciato e rullato, verrà steso uno strato di 5 cm minimo di conglomerato bituminoso tipo "Binder chiuso 0/15 mm" previa mano di attacco di emulsione come necessario. Per il conglomerato si osserveremo le caratteristiche di qualità dei materiali e le modalità di posa descritte agli articoli precedenti.

D) PAVIMENTAZIONI IN ELEMENTI AUTOBLOCCANTI

Saranno costituite da masselli in cls vibro compresso ad alta resistenza posati ed inseriti ad incastro autobloccante, previa preparazione del sottofondo, secondo le tipologie, dimensioni, disegno, forma e colore prescritti in progetto o dalla Direzione Lavori. Gli elementi avranno le caratteristiche e lo spessore prescritto in Elenco, comunque non inferiore a cm 6, per le vari e classi pedonali o carrabili e dovranno rispondere alla norma UNI 9065 parti 1° 2° 3° con Fabbricante certificato da Sistema di Qualità a norma UNI-EN- ISO 9002 e di Marchio di Qualità. Gli elementi saranno distinti in tipo corrente "monostrato" e tipo "alta resistenza" con superficie antiusura trattata a granuli di quarzo per uno spessore di almeno 5 mm. I prezzi in Elenco comprendono: la preparazione e compattazione del piano di posa naturale o il cls (ed eventuale stesa di geotessuto ove specificato e compensato), la stesa del sottofondo in sabbia grossa o pietrischetto o in sabbia- cemento (ove prescritto dalla D.L.) di cm 4-5, il taglio a misura dei masselli ove necessario, la rullatura e battitura del piano finito, la sigillatura dei giunti con sabbia fine o sabbia-cemento per riprese successive fino a completo intasamento delle fughe, la sigillatura di tagli, cordonature orlature, bordi chiusini etc. con cemento colorato ove prescritto.

E) PAVIMENTAZIONI IN PIETRA

La pavimentazione verrà posata su sottofondo in magrone o cls armato dello spessore specificato negli elaborati di progetto e/o in Elenco prezzi e comunque di cm 10 minimo, aventi le caratteristiche sopra descritte per i calcestruzzi previa preparazione e rullatura del piano di posa naturale. Le lastre verranno disposte per file parallele, di spessore costante, ad opera incerta, a correre, a spina o secondo disegno di progetto o disposto dalla Direzione Lavori, ravvicinate in modo che risultino le minime fugature che verranno successivamente riempite con malta liquida o pasta di cemento colorato come prescritto dalla Direzione Lavori. Le superfici dei lastricati dovranno essere conformi alle pendenze ed alle sagome di progetto ed ai relativi particolari costruttivi e comprenderanno la fornitura e la posa dei necessari pezzi speciali. Tutte le presenti prescrizioni valgono per pietre fornite dall'Impresa e per quelle di recupero o fornite dall'Amministrazione che saranno preventivamente ricondotte al grado di finitura previsto, stabilito e compensato con i prezzi di Elenco.

F) PAVIMENTAZIONI IN ACCIOTTOLATO

I ciottoli saranno posati su letto di sabbia di circa 10-12 cm ovvero su letto in malta idraulica, di conveniente spessore, previa preparazione del sottofondo in misto stabilizzato o cementato o in conglomerato cementizio come prescritto ai relativi articoli. I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi, colorazione / assortimento come prescritto, disposti di punta con la faccia più regolare a formare il piano di calpestio ed accostati. Dopo la battitura, verranno sigillati con boiaccia o pasta cementizia ed accuratamente ripuliti a consolidamento avvenuto. A lavoro finito i ciottoli dovranno presentare superficie uniforme e regolare secondo i profili e le pendenze prescritte.

G) PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PORFIDO

I cubetti saranno posti in opera su letto di sabbia grossa o sabbia - cemento dello spessore necessario affinché risulti di 4-5 cm dopo battitura, pulita e scevra da impurità, previa preparazione del sottofondo in misto stabilizzato o cementato o in conglomerato cementizio come prescritto ai relativi articoli. I cubetti saranno disposti a "file parallele" o "archi contrastanti", come disposto in progetto o dalla D.L., in modo che l'incontro dei cubetti avvenga sempre ad angolo retto ed pressoché a contatto prima della battitura. Dopo una triplice battitura, che sarà eseguita a mano sulla linea da un numero di operaio adeguato alla larghezza e che lavorano contemporaneamente con mazzaranga del peso di 25-30 Kg o con adeguati piatti meccanici vibranti, le connessioni fra cubetti non dovranno risultare in nessun punto superiori a 10 mm. La battitura avverrà previa stesa di sabbia o sabbia - cemento a seconda che le fughe vengano intasate a sabbia o sigillate a boiaccia di cemento. La sigillatura delle fughe verrà eseguita dopo venti giorni dall'apertura; saranno preventivamente riparati tutti gli eventuali danni e/o avvallamenti, la superficie verrà quindi lavata con acqua in pressione in modo da liberare le fughe per almeno 3 cm di profondità. A tratto asciugato, si procederà alla sigillatura con semplice sabbia fine, con boiaccia cementizia, con pasta di bitume a caldo o emulsione bituminosa a freddo, secondo prescrizioni, procedendo quindi alla saturazione con sabbia ed alla successiva pulizia delle superfici.

H) ESECUZIONE DEI VARI TIPI DI PAVIMENTAZIONE

Norme generali

La posa in opera di pavimenti dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti che consentano il deflusso delle acque meteoriche nelle apposite caditoie o verso gli spazi liberi. Saranno cioè rispettate le pendenze longitudinali e trasversali, ove occorra, per un minimo dell'1/2% e come indicato negli elaborati di progetto. Per ogni tipo di pavimentazione sarà indispensabile un buon sottofondo, determinante per la resistenza e durata della stessa. Anche per il porfido miglior sottofondo sarà sempre considerato quello di calcestruzzo che, anche se magro, ripartisce i carichi di sollecitazione. Il sottofondo di macadam dovrà essere convenientemente rullato nelle richieste granulometrie e fino a completa chiusura della superficie. I pavimenti dovranno essere consegnati finiti a perfetta regola d'arte e secondo gli eventuali campioni sottoposti alla Direzione Lavori.

Criteri di impiego delle pavimentazioni in cubetti di porfido

Nell'esecuzione di pavimentazioni in porfido il committente si riserverà la facoltà di impiegare uno dei 6 tipi di cubetti di normale produzione, descritti nel presente Capitolato Speciale. La scelta del tipo sarà effettuata considerando:

- a) intensità e natura del traffico;
- b) destinazione e collocazione ambientale;
- c) motivazioni architettoniche.

In linea generale le dimensioni dei cubetti da impiegare in un pavimento sono direttamente proporzionali all'intensità del traffico.

Posa in opera di cubetti di porfido

La pavimentazione di cubetti di porfido dovrà poggiare su un sottofondo predisposto alle giuste quote e con le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. La quota del sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente rispetto alla pavimentazione finita. Dapprima si dovrà stendere sul precostituito sottofondo uno strato di sabbia di circa 6 cm, eventualmente premiscelata a secco con cemento (kg 10 circa per mq). I cubetti di porfido potranno essere posati ad "arco contrastante", a "ventaglio", a "cerchio", a "coda di pavone", o a "filari dritti". I cubetti dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima da 1 a 2 cm a seconda del tipo. Verrà, quindi disposto uno strato di sabbia e cemento sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico. Nella fase finale di posa si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati. Gli archi dovranno essere regolari e senza deformazioni. Le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1,5 - 2% come da progetto e/o ordinato dalla Direzione Lavori.

Sigillatura delle pavimentazioni in cubetti

Indispensabile completamento di una pavimentazione in cubetti di porfido è la sigillatura dei giunti, che si potrà eseguire:

a) con semplice sabbia: allo scopo di colmare i vani rimasti in corrispondenza dei giunti, tutta la superficie verrà ricoperta da uno strato di sabbia vagliata, che si dovrà far scorrere e penetrare in tutte le fughe, anche in più riprese e a distanza nel tempo, sino a completa chiusura;

b) con boiaccia cementizia: si prepara un "beverone" in parti uguali di sabbia fine, di cemento e di acqua e si dovrà stendere lo stesso sul pavimento preventivamente inumidito in modo da penetrare completamente in ogni giuntura. Si dovrà lasciare riposare tale boiaccia fino a che la stessa abbia iniziato il processo di presa e, con getto d'acqua a pressione, si dovrà togliere la parte più grossa che ricopre la pavimentazione. Si dovrà, infine, procedere alla completa ed accurata pulizia del pavimento con 2 o 3 passaggi di segatura prima bagnata e poi asciutta. È essenziale che la sigillatura avvenga in tempi brevi, subito dopo la posa dei cubetti, possibilmente ancora in giornata;

c) con bitume a caldo: in penetrazione 50/80 o 80/100 a seconda della latitudine e della esposizione, e che viene versato nelle fughe a mano, con l'ausilio di tazze a beccuccio o appositi imbuti, ripassato e cosparso di sabbia fine;

d) con emulsione o conglomerati a freddo. Pulizia superficiale con sabbia e segatura;

e) sono possibili altri tipi di sigillatura con materiali speciali purché collaudati e garantiti, per esempio resine poliuretatiche colate con apposita attrezzatura nelle fughe riempite con frantumato in adatta granulometria.

Altre procedure possono essere attivate con mastici di asfalto o con aggiunta di fibre d'acciaio o sintetiche.

Posa in opera di piastrelle regolari

Le pavimentazioni in piastrelle normali (3-6 cm) sono consigliate per percorsi pedonali o con traffico veicolare leggero. Per traffico veicolare intenso e pesante è consigliabile l'impiego di spessori da 5 a 8 cm. È raccomandata l'esecuzione accurata. Le piastrelle verranno poste in opera su un sottofondo che quasi sempre è un calcestruzzo e che sarà più basso del livello della superficie finita di almeno 10 cm. Sarà necessario infatti che la piastrella – di spessore variante fra i 3 e 6 cm – poggi su un letto di malta cementizia per almeno 4-5 cm e naturalmente dopo che ne sia stata bagnata la faccia inferiore con boiaccia cementizia. La malta dovrà essere un impasto di sabbia con cemento normale di tipo 325. Il cemento andrà dosato per quintali 2 1/2 per mc. Le piastrelle dovranno distare l'una dall'altra 1 1/2 - 2 cm e ciò per compensare il taglio non esatto del materiale fatto alla trancia che appunto consente in produzione una tolleranza nelle larghezze di più o meno 5 mm. Al più presto si procederà alla sigillatura versando nei giunti una boiaccia liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia fine e cemento) fino a che le congiunzioni siano completamente riempite o addirittura leggermente trasbordanti. Quando la boiaccia avrà iniziato la presa acquistando una certa consistenza si dovranno ripulire le sbavature e livellare la stuccatura con cazzuola e spugnetta. Si può completare l'esecuzione con la "stilatura a ferro" dei giunti. È possibile, anche se meno preciso ed efficace, praticare la sigillatura dei giunti stendendo la biacca sull'intera superficie, facendola penetrare nelle giunture e lavandola con getto d'acqua e successivamente pulendola con due o tre passaggi di segatura. Le pendenze della pavimentazione in piastrelle, sia longitudinali che trasversali, dovranno essere di almeno l'1 1/2% per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche. Le stesse piastrelle potranno essere posate ai bordi della strada a ridosso dei cordoni, a formazione di cunette, negli spessori 5-8 cm. Il sistema di posa sarà uguale a quanto detto sopra. La posa in opera di piastrelle con giunti segati prevede gli stessi criteri sopra esposti salvo i giunti che potranno essere accostati senza fuga ma meglio con 5 mm di fuga sigillata a raso.

Posa in opera di lastre irregolari ad opera incerta

La posa sarà effettuata con gli stessi criteri e lo stesso sistema descritto più sopra all'art. 45, tenendo però conto che i bordi irregolari delle lastre non consentono una posa ravvicinata dei singoli elementi.

Posa in opera di cordoni e binder

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

Posa in opera di smolleri

Dovranno essere posti in opera a coltello per filari di spessore pressoché costante. La posa in opera potrà avvenire su letto di sabbia o la stessa premiscelata a secco con cemento (q.li 2 per mc circa) e in filari diritti ortogonali al senso di marcia della strada, oppure a spina di pesce. Si procederà, quindi, alla insabbiatura ed alla battitura con vibratore meccanico in presenza di acqua, e si riempiranno gli interstizi con sabbia eventualmente miscelata a secco con cemento. Si scoperà poi il pavimento per ottenere la perfetta intasatura e si procederà ad un rapido lavaggio a pioggia della superficie.

Posa in opera degli altri elementi in porfido

Per tutti gli altri elementi in porfido come gradini, alzate, copertine, sassi da muro, bugnato, soglie, masselli, ecc. si osserveranno le regole di posa in opera comuni ad altri analoghi tipi di pietre naturali e in ogni caso descritti nel già citato volume "La posa in opera del porfido".

Riparazioni e ripristini

Per l'esecuzione di riparazioni a vecchie pavimentazioni in porfido (scavi per fognature, tubazioni gas o cavi elettrici, ecc.) si procederà:

- a) al riempimento dello scavo, ma con la necessaria graduale costipazione;
- b) alla ricostruzione di un sottofondo analogo a quello esistente sul resto del pavimento, meglio ancora se più resistente, per opporsi ad eventuali cedimenti;
- c) alla rimessa in loco del porfido asportato all'atto dello scavo, previa pulitura dello stesso dalla sabbia o dalla malta che vi sia rimasta attaccata. Si sostituiranno gli elementi rotti o deteriorati o andati perduti;
- d) il resto delle operazioni di posa e sigillatura sarà del tutto analogo ad una nuova pavimentazione.

Nel caso di pavimentazioni in cubetti e per ottenere un soddisfacente risultato si dovrà procedere all'ulteriore demolizione del vecchio pavimento ai lati dello scavo, fino alla chiave dei rispettivi archi, ed alla quale si potranno meglio agganciare i nuovi cubetti.

Art. 23 - Orature e cordonature

Le orature dei marciapiedi aiuole e banchine potranno essere realizzate con masselli di pietra o con elementi prefabbricati in calcestruzzo. Tutte le curve e/o pezzi speciali delle orature e cordonature, di qualsiasi tipo, forma e dimensione, per formazione di curve, pendenze, passi carrabili etc. si intendono compensati nei prezzi unitari di Elenco salvo nei casi espressamente / diversamente specificati nell'Elenco stesso.

A) ORLATURE IN MASSELLI DI PIETRA.

Potranno essere realizzate con travertini, basalti, porfidi, graniti, dioriti, sieniti, pietra della Lessinia o con altre pietre di caratteristiche meccaniche non inferiori. Le orature saranno distinte, così come previsto dalle vigenti norme UNI, nei seguenti assortimenti:

Larghezza (cm)	Altezza (cm)	Lunghezza minima (cm)
12/15	20	50
12/15	25	60
15/18	25	80
20	25/30	100

In ogni pezzo di orlatura la faccia vista orizzontale e quella verticale dovranno essere lavorate a punta fine come, altresì, dovrà essere lavorata a punta fine anche la faccia verticale interna opposta all'alzata per una profondità di almeno 3 cm al fine di realizzare uno spigolo perfettamente rettilineo e parallelo a quello esterno. Le orature saranno collocate su un massetto di conglomerato cementizio, perfettamente allineate e con altezza costante rispetto al piano stradale con i giunti, tra gli elementi, lavorati a scalpello a perfetta squadra ed attestati e spazati di 5 mm; il giunto sarà poi riempito con malta cementizia a kg. 400 di cemento per metro cubo di impasto successivamente stilata nella parte a vista.

B) ORLATURE IN ELEMENTI PREFABBRICATI

Le orature in elementi prefabbricati, realizzate in conglomerato cementizio vibro compresso, avranno le dimensioni, forma e finitura previste nell'Elenco dei prezzi e/o nel progetto ed una lunghezza non inferiore a cm. 100 eccetto che nei tratti in curva, nei pezzi speciali e nei casi particolari. La collocazione avverrà come precedentemente descritto per le orature in masselli di pietra.

C) SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

Art. 24 - Fornitura e posa in opera della segnaletica verticale

I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio e la D.L. potrà chiedere certificati di analisi o copie fotostatiche, rilasciati da riconosciuti istituti specializzati, competenti ed autorizzati, per tutti o parte dei materiali usati. Le diverse prove ed analisi da eseguire sui campioni saranno prescritte ad esclusivo giudizio della direzione lavori e l'onere relativo sarà la ditta aggiudicataria. L'Amministrazione intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate nelle forniture, Pertanto la ditta aggiudicataria dovrà procurare che copia di tale documentazione recante gli estremi della fornitura cui si riferisce venga inviata a questa Amministrazione dal produttore delle pellicole.

PARTI METALLICHE

I segnali saranno costruiti in lamiera di ferro di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm oppure in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (Tabelle UNI 9001-2) dello spessore non inferiore a 25/10. Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola. I segnali di pericolo in lamina di ferro ed alluminio con lato superiore ai cm. 60 dovranno essere rinforzati lungo il lato inferiore con una traversa orizzontale in lamiera di ferro, o di alluminio piegata ad omega. Analogo procedimento di rinforzo dovrà essere impiegato per frecce di indicazione e per le appendici ai segnali mediante due rinforzi ad "omega" con cave aperte che comprendano orizzontalmente tutto il segnale. I segnali di obbligo con diametro 90 dovranno essere realizzati con due traverse di irrigidimento orizzontali. Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq. 1,25 i cartelli dovranno essere

ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento. Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari, in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati. La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulle superfici della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi e ancorati per la successiva verniciatura. Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140°. Il retro e la scatola dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro opaco con speciale smalto sintetico. A tergo di ogni segnale ed appendice dovrà essere indicato il marchio della ditta fabbricante, la sigla dell'Ente, nonché l'anno di fabbricazione del cartello che dovrà corrispondere all'anno di installazione. Per i segnali di obbligo sarà riportata la dicitura "Ord. n. del....."(art. 77 del Regolamento N.C.S. D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 aggiornato con D.L. 21 giugno 2013 n. 69, Legge 9 agosto 2013 n. 98, D.L. 24 giugno 2014 n. 90 e dalla L. 11 agosto 2014, n. 114).

Per la segnaletica verticale costituita da:

- segnali di pericolo ;
- segnali di precedenza ;
- segnali di divieto ;
- segnali d'obbligo ;
- pannelli integrativi e targhe di superficie inferiore a 0,60 mq ;

si dovrà usare un attacco tipo "fisso" come specificato in progetto. Per la segnaletica verticale costituita da :

- segnali di preavviso, di preselezione, di direzione e di localizzazione;
- pannelli integrativi e targhe di superficie superiore a 0,60 mq ;

si dovrà usare un attacco di tipo "universale o scorrevole" a canaletta con sezione a cave aperte. Ogni segnale fornito o posato dovrà essere completo di staffe, controstaffe in acciaio zincato o in lega di alluminio e bulloni pure zincati interamente filettati da cm 7,50 con testa da mm 13.

FACCIATA ANTERIORE

Sulla facciata a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto 1, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti aventi caratteristiche di cui ai punti 3 "Pellicole a normale intensità luminosa", 4 "Pellicole retroriflettenti ad alta intensità luminosa" e 5 "Pellicole di classe 2 "Speciali" ", secondo quanto prescritto per ciascun segnale. Sui triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo, divieto, di obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia del cartello, nome convenzionale "a prezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un prezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafie con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente. I colori da impiegare sui segnali stradali, realizzati sia con pellicola retroriflettente stampata, che colorata all'origine, dovranno avere coordinate cromatiche comprese entro quelle fissate dalla tabella 1 che segue, mentre la riflettanza percentuale dovrà essere al di sopra di quella minima prevista dalla suddetta tabella. Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero, purché questa abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola retroriflettente sulla quale viene applicata. I segnali di forma triangolare, circolare ed i pannelli quadri e rettangolari dovranno essere conformi alle tipologie previste dall'art. 80 del D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 e successive modifiche. Per quanto riguarda la segnaletica di indicazione (frece, preavvisi di bivio, ecc.) essa dovrà essere interamente riflettoreizzata, sia per quanto concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema di colori con il quale appaiono di giorno, in ottemperanza al Regolamento del Nuovo Codice della Strada D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 e successive modifiche. Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere a quanto stabilito dal Nuovo Codice della Strada e Regolamento d'attuazione D.P.R. 16.12.1992 n. 495 e successive modifiche. In ogni caso l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni (determinabili) come da tabella II 16 deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a 100 m. per le strade extraurbane secondarie e 60 m. per le strade di tipo F. Quando i segnali di indicazione saranno di tipo perfettamente identico ed in numero tale da giustificare in senso economico le spese per l'attrezzatura di stampa essi saranno interamente realizzati con metodo serigrafico. Le pellicole rifrangenti dovranno essere applicate ai supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore. Tutti i segnali saranno muniti di attacchi speciali che eliminino la foratura dei cartelli; i collari e la bulloneria necessaria per l'installazione del segnale devono essere zincati ed il prezzo deve ritenersi compreso in quello dei singoli segnali.

TABELLA 1 - Coordinate dei limiti cromatici dei colori nel segnalamento stradale per pellicole classe 1 e 2 (Decreto 31 marzo 1995 e successive modifiche) Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza per le pellicole di classe 1 e classe 2

Coordinate dei 4 punti che delimitano le zone consentite nel diagramma colori C.I.E. 1931							
COLORE		illuminante normalizzato D65, geometria 45/0				Fattore di luminanza β Pellicole	
		1	2	3	4	Classe 1	Classe 2
Bianco	x	0,35	0,3	0,285	0,335	> 0,35	> 0,27
	y	0,36	0,31	0,325	0,375		
Giallo	x	0,545	0,487	0,427	0,465	> 0,27	> 0,16

	y	0,454	0,423	0,483	0,534		
Rosso	x	0,69	0,595	0,569	0,655	> 0,03	
	y	0,31	0,315	0,341	0,345		
Verde	x	0,007	0,248	0,177	0,026	> 0,03	
	y	0,703	0,409	0,362	0,399		
Blu	x	0,078	0,15	0,21	0,137	> 0,01	
	y	0,171	0,22	0,16	0,038		
Arancio	x	0,61	0,535	0,506	0,57	> 0,15	
	y	0,39	0,375	0,404	0,429		
Marrone	x	0,455	0,523	0,479	0,558	0,03 < β < 0,09	
	y	0,397	0,429	0,373	0,394		
Grigio	x	0,35	0,3	0,285	0,335	0,12 < β < 0,18	
	y	0,36	0,31	0,325	0,375		
Nero	x	\	\	\	\	< 0,03	
	y	\	\	\	\		

PELLICOLE CLASSE 1 (a normale risposta luminosa)

Le pellicole catarifrangenti a normale risposta luminosa consistono in elementi sferici di vetro incorporati in un film di materiale plastico flessibile, trasparente ed a superficie esterna perfettamente liscia. Esse dovranno essere conformi al disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti approvato con Decreto del Ministro LL.PP. in data 31.03.95 e successive modifiche. Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella seguente tabella n. 2 e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio ambientali; entro tale periodo la pellicola non dovrà presentare segni visibili di alterazione (bolle, screpolature, distacchi, cambiamenti di colore e dimensione). Per i colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore bianco di base, il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore al 70% dei valori minimi indicati per i colori di riferimento riportati nella tabella n. 2.

TABELLA 2 - Valori minimi del coefficiente specifico di intensità luminosa espressi in mcd/lux per cmq (Decreto 31 marzo 1995 e successive modifiche) Pellicole di classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		Valori minimi del coefficiente						
Angolo di divergenza a	Angolo di illuminazione	Areico intensità luminosa (cd lux -1 m -2)						
Alfa	β_1 ($\beta_2 = 0$)	Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Blu	Marrone	Arancio
12°	5°	70	50	14,5	9	4	1	25
	30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	10
	40°	10	7	2	1,5	0,5	0,1	2,2
20°	5°	50	35	10	7	2	0,6	20
	30°	24	16	4	3	1	0,2	8
	40°	9	6	1,8	1,2	0,1	0,1	2,2
2°	5°	5	3	1	0,5	0,1	0,1	1,2
	30°	2,5	1,5	0,5	0,3	0,1	0,1	0,5
	40°	1,5	1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1

PELLICOLE CLASSE 2 (ad alta risposta luminosa)

Le pellicole catarifrangenti ad alta risposta luminosa devono essere costituite da un film in materiale plastico acrilico colorato in pasta, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici a superficie esterna perfettamente liscia.

Esse dovranno essere conformi al disciplinare tecnico sulle modalità di determinare dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti approvato con Decreto dei LL.PP. in data 31.03.95 e successive modifiche. Le proprietà di catarifrangenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsferiche di vetro perfettamente rotonde e ad elevatissimo indice di rifrazione, tenute assieme per mezzo di opportuna resina sintetica. Le pellicole devono essere fornite posteriormente di un adesivo sensibile alla pressione o di adesivo a secco da attivare con il calore steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene, facilmente asportabile con le sole dita la momento dell'applicazione. Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella tabella 3 e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio ambientali. I segnali di cui all'art. 79 comma 12 del D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 e s.m.i. dovranno essere realizzate interamente ed unicamente in pellicola retroriflettente ad elevata efficienza (classe 2).

TABELLA 3 valori minimi del coefficiente specifico di intensità luminosa espresso in mcd/lux per cmq. (decreto 31.03.95 e successive modifiche).

ANGOLI	Valori minimi del coefficiente
--------	--------------------------------

Angolo di divergenza	Angolo di illuminazione	Areico intensità luminosa (cd lux -1 m -2)						
		Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Blu	Marrone	Arancio
Alfa	β_1 ($\beta_2 = 0$)							
12°	5°	250	170	45	45	20	12	100
	30°	150	100	25	25	11	8,5	60
	40°	40°	110	70	15	12	8	5
20°	5°	180	120	25	21	14	8	65
	30°	100	70	14	12	8	5	40
	40°	95	60	13	11	7	3	20
2°	5°	5	3	1	0,5	0,2	0,2	1,5
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,1	1
	40°	1,5	1	0,3	0,2	0,1	0,1	1

PELLICOLE CLASSE 2 (“Speciali” ad altissima risposta luminosa)

Le pellicole catarifrangenti ad altissima risposta luminosa devono avere una durata di 10 anni, munite di certificazione per la classe 2, ma aventi caratteristiche prestazionali superiori alle pellicole di classe 2 di cui al punto 4 del presente articolo; le caratteristiche prestazionali devono essere conformi all'articolo 2.2 del Disciplinare Tecnico approvate dal Min. LL.PP. con decreto del 31.03.1995, da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali :

- segnaletica che per essere efficiente richiede una maggiore visibilità alle brevi e medie distanze ;
- segnali posizionati in modo tale da renderne difficile la corretta visione ed interpretazione da parte del conducente;
- strade ad elevata percorrenza da parte di mezzi pesanti ;
- strade con forte illuminazione ambientale.

Al fine di realizzare segnali stradali efficaci per le suddette specifiche situazioni dette pellicole retroriflettenti devono possedere caratteristiche di grande angolarità superiori così come definite dalla seguente tabella relativa alle caratteristiche fotometriche (coefficiente areico di intensità luminosa) :

TABELLA 4 valori minimi del coefficiente specifico di intensità luminosa espresso in mcd/lux per cmq.

Pellicole di classe 2 “Speciali” ad altissima risposta luminosa

ANGOLI		Valori minimi del coefficiente areico di intensità luminosa				
Angolo di divergenza	Angolo di illuminazione	bianco	giallo	rosso	verde	blu
1°	5°	80	65	20	10	4
	30°	50	40	13	5	2,5
	40°	15	13	5	2	1
1,5°	5°	20	16	5	2,5	1
	30°	10	8	2,5	1	0,5
	40°	5	4,5	1,5	0,5	0,25

Un rapporto di prova, rilasciato da un Istituto di misura previsto dal D.M. 31.3.95, attestante che le pellicole retroriflettenti soddisfano i sopradetti requisiti, potrà essere richiesto, unitamente alla certificazione di classe 2 prevista dallo stesso D.M. 31.3.95, dalla Direzione Lavori in occasione dell'eventuale utilizzo di tali materiali speciali. Potrà essere richiesto che tale pellicola speciale sia inoltre dotata di un sistema anticondensa che oltre alle caratteristiche fotometriche e prestazionali di cui sopra, sarà composta da materiali tali da evitare la formazione di condensa sul segnale stesso durante le ore notturne in cui essa si viene a formare. Detta caratteristica è definita da un angolo di contatto delle gocce d'acqua sul segnale stessa non superiore a 25° (venticinque gradi). Detta misurazione si intende effettuata con strumenti per misura delle tensioni superficiali “Krus” con acqua distillata ed alla temperatura di 22°. In tal caso tali caratteristiche dovranno essere attestate nel rapporto di prova di cui sopra.

Art. 25 - Posa in opera e manutenzione della segnaletica orizzontale

L'esecuzione della segnaletica sul tratto di progetto dovrà avvenire entro la conclusione dei lavori, nella fase “opere di finitura” del cronogramma e comunque sempre dopo la bitumatura e prima del collaudo. La ditta dovrà essere in possesso di attrezzatura e di personale addetto al tracciamento. La Direzione Lavori con apposito ordine di servizio indicherà all'Impresa le strisce già esistenti e quelle di nuovo impianto. Le strisce eseguite dovranno apparire in perfetta efficienza sia di giorno che di notte a giudizio insindacabile dell'Amministrazione Provinciale. L'Impresa appaltatrice curerà di fornire alla Direzione Lavori un foglio del giornale dei lavori in cui saranno segnalate le strade o i tronchi di intervento, annotando anche eventuali particolari condizioni climatiche. Le segnalazioni orizzontali saranno eseguite da operai specializzati con macchine a spruzzo e dovranno essere conformi alle disposizioni del T.U. delle norme sulla circolazione stradale e del Regolamento di Esecuzione e successive modifiche. Le vernici da impiegare debbono rispondere alle norme del Capitolato Particolare del SEGNALAMENTO STRADALE DEL MINISTERO DEI LL.PP. - ISPETTORATO GENERALE CIRCOLAZIONE E TRAFFICO. Le vernici rifrangenti debbono essere del tipo con perline di vetro premiscelate e debbono essere costituite da pigmenti di

biossido di titanio per la vernice bianca e giallo cromo per la gialla. Il liquido portante deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica. Le sfere rifrangenti dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità ed, almeno per il 90% del peso totale, dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali o saldati insieme. I solventi e gli essiccanti debbono essere derivati da prodotti rettificati dal distillazione del petrolio. Le perline di vetro contenute nella vernice debbono essere incolori ed avere un diametro compreso tra mm. 0,006 e mm. 0,20 e la loro quantità in peso specifico kg. 30-40%. Le sfere di vetro (premiscelate) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche in granulometria.

Setaccio A.S.T.M.	% in peso
perline passanti per il setaccio n. 70	100
perline passanti per il setaccio n. 140	15-55
perline passanti per il setaccio n. 230	0-10

La vernice dovrà essere applicata sulla pavimentazione stradale previa accurata pulizia della stessa, con le normali macchine operatrici e dovrà presentare una linea consistente e piena, della larghezza richiesta senza sbavature. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino ad un massimo del 6% in peso. Il tempo di essiccazione su strada dovrà essere non superiore a 45 minuti. La vernice dovrà avere una viscosità compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. - D-562) unità KREBS misurata allo Storer Viscosimeter a 25°. La vernice dovrà resistere all'azione di lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione. Il contenuto in biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 12% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso. Potranno essere richiesti, o prelevati in fase di impiego, campioni rappresentativi della fornitura, e a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura alle norme prescritte, una dichiarazione impegnativa dell'Impresa relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali di analisi, o copie autentiche per tutti o parte dei materiali usati, rilasciati da riconosciuti istituti specializzati, autorizzati e competenti. L'invio dei campioni con la relativa documentazione come sopra specificato, dovrà avvenire entro 30 giorni dalla loro richiesta da parte della Direzione Lavori. La presentazione da parte della ditta aggiudicataria dei campioni non rispondenti alle trascrizioni, o di documenti incompleti, o insufficienti comporterà l'immediato annullamento della aggiudicazione. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di far eseguire a spese della Ditta prove tecnologiche per l'accertamento delle prescrizioni su campioni in fase di applicazione. I materiali dovranno essere applicati a strisce, forma e disegni conformemente alle prescrizioni di cui al Regolamento al vigente T.U. delle disposizioni sulla disciplina della circolazione stradale. Durante l'esecuzione dei lavori il traffico non dovrà subire alcuna sospensione e l'appaltatore dovrà provvedere a sue spese e cure alle opportune segnalazioni ai fini di evitare qualsiasi incidente stradale di cui rimarrà unico responsabile a qualsiasi effetto. Dopo il periodo di garanzia che viene fissato in 12 mesi dall'ultimazione, la vernice deve ricoprire ancora interamente tutta la pavimentazione senza soluzione di continuità e senza rottura del velo coprente. L'Impresa dovrà perciò provvedere ai necessari rifacimenti, riprese, ritocchi, tutte le volte che ciò si renda necessario perché la compattezza, il disegno, la visibilità, la rifrangenza e tutti i requisiti delle dipinture in generale e della segnaletica orizzontale in particolare siano mantenute in perfetta efficienza. Le strisce, disegni e diciture dovranno essere tracciate e delimitate senza sbavatura od imperfezioni di sorta con lunghezza di intervalli costanti secondo le prescrizioni della D.L. Il lavoro dovrà essere eseguito, con tempo asciutto su pavimentazione pulita a cura dell'appaltatore, anche questo onere deve intendersi compensato con i relativi prezzi di elenco. La quantità della vernice deve essere compresa tra l'1,2 e l'1,5 kg/mq., comunque la D.L. si riserva la facoltà di scelta della vernice. Inoltre la D.L. si riserva ancora la facoltà di prescrivere e di controllare in qualsiasi forma la quantità di vernice impiegata per mq, sia per i rifacimenti che per i nuovi impianti, in ogni caso, non dovrà essere mai inferiore al potere coprente della vernice sopra precisato. Le segnalazioni orizzontali saranno misurate a metro lineare per il loro effettivo sviluppo sulla pavimentazione. La larghezza delle strisce sarà conforme a quanto previsto dal Regolamento N.C.S. D.P.R. n: 495/92. L'esecuzione di disegni vari, iscrizioni e diciture di qualsiasi genere con l'impiego di vernice rifrangente bianca o gialla, compreso tutti gli oneri di tracciamento eseguiti a perfetta regola d'arte, saranno misurati secondo il minimo rettangolo circoscritto e trasformato in mq. Le zebbrature per isole spartitraffico saranno conteggiate per ogni mq effettivamente verniciato. Inoltre potrà essere richiesta una pellicola plastica a superficie ruvida rifrangente da applicare sulla pavimentazione dello spessore non superiore a mm. 3.

TERMOSPRUZZATO PLASTICO

Il materiale termospruzzato plastico è costituito da un composto di particolare formulazione contenente aggregati, riempitivi, perline, pigmenti e leganti in proporzioni tali da dare un film di elevatissima resistenza, mantenendo il colore inalterato nel tempo. Gli aggregati ed i riempitivi sono dei materiali inerti di particolare resistenza all'abrasione e con caratteristiche antisdrucchiolevoli; le perline di vetro trasparente di granulometria compresa tra mm. 0,2 e mm. 0,8. Il pigmento da impiegare è il biossido di titanio per il termoplastico bianco. I leganti, resine sintetiche insaponabili esenti da solventi e addizionate di plastificanti (AASHTO 249), sono particolarmente resistenti all'abrasione, pur mantenendo nel tempo l'elasticità anche a basse temperature.

Caratteristiche tecniche del materiale:	
Peso specifico a 20 gradi cent.	2,10 gr/cc (ASTM 70/769)
Viscosità a 230 gradi cent.	2500 CP max (Brook Field)
Resistenza al calore	220 gradi cent. per 6 ore

Punto fiamma	240 gradi cent. (Cleveland O.C. ASTM D 92)
Punto di rammollimento	100 gradi cent. (metodo R.B. ASTM E 28)
Antiskid	60 (Skid Resistance Tester)
Sfere di vetro rifr.	20% (indice di rifraz. Minima 1,5 AASHTO M 247)
Postspruzzatura con sfere rifrangenti	250 gr./mq.
Essiccazione	entro 30 secondi

La rifrangenza si otterrà sia mediante le perline premiscelate (in percentuale non inferiore al 20% rispetto al materiale termospruzzato plastico) che con una spruzzata supplementare delle stesse pari a gr. 250 per metro quadrato all'atto della stesa, assicurando così una perfetta retroriflettenza.

Dosaggio minimo: 800 micron a secco.

LAMINATO ELASTOPLASTICO:

Il materiale dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di alta qualità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsfele in ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscano al laminato stesso un buon potere retroriflettente. Il suddetto materiale dovrà essere prodotto da Ditte in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI-EN 29000. Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antisdrucchiolo e delle microsfele, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine. Il laminato elastoplastico potrà essere posto in opere ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazione già esistente mediante uno speciale "primer", da applicare solamente sul manto d'asfalto. Il materiale dovrà rispondere inoltre ai seguenti requisiti:

- Antisdrucchiolo: valore iniziale, con materiale bagnato, di almeno 50 SRT. (British Portable Skid Resistance Tester)
- Rifrangenza: il laminato per segnaletica orizzontale dovrà avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza, nei quali la luminanza specifica (SL) è espressa in millicandele per metro quadrato per lux incidente (mcd/lux*mq).
- L'angolo di incidenza sarà di 3,5° e l'angolo di osservazione sarà 4,5°.

- COLORE
- Angolo di divergenza
- SL (mcd/lux*mq)
- BIANCO
- 1°
- 300

Spessore: il prodotto dovrà avere uno spessore minimo di 1 mm. Il prodotto una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm. dal piano della pavimentazione (art. 137 del Regolamento del N.C.S.).

Microsfere: le microsfele ancorate allo strato di resina, dovranno avere un indice di rifrazione superiore ad 1,7.

Garanzia: la ditta aggiudicataria dovrà impegnarsi a garantire la durata, in normali condizioni di traffico, non inferiore a tre anni su pavimentazioni nuove o già esistenti, ad esclusione del porfido, purché si presentino in buono stato di conservazione. Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta aggiudicataria è tenuta al ripristino nelle condizioni prescritte dal presente Capitolato.

Ai sensi del D.LGS. n. 50/2016 e della circolare MIN. LL.PP. 16/05/97 n. 2357, per garantire le caratteristiche richieste dal presente capitolato, dovrà essere presentato, su richiesta della D.L. :

- certificato di antiscivolosità
- certificato di rifrangenza
- certificato comprovante la presenza di microsfele in ceramica
- certificato attestante che è prodotto da aziende in possesso del sistema qualità UNI EN ISO 9000.

I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice dei laminati elastoplastici con una vidimazione rilasciata in originale alla Ditta concorrente sulla quale dovranno essere riportati gli estremi della Ditta stessa. La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa amministrazione.

Art. 26 - Portali a cavalletto, bandiera e farfalla

Le strutture saranno tutte monotrave con unico ritto ad esclusione di quelle a cavalletto dotate di un ritto a destra e di uno a sinistra. La traversa verrà collegata al ritto o ai ritti mediante flangiatura. L'altezza sarà tale da consentire un franco utile di m. 5,5 dal piano viabile. Il fissaggio alla fondazione avverrà con flangiatura della piastra di base alla contropiastra, mediante tirafondi annegati nel calcestruzzo. I calcoli di stabilità verranno eseguiti, a spese della ditta appaltatrice, da tecnici specializzati ed abilitati, e condotti secondo le vigenti disposizioni di legge (NTC del 2008), per una spinta dovuta dal vento a 150 km/h. Sia i ritti che le travi saranno a sezione rettangolare o quadra, in tubolare commerciale oppure in tubolare ottenuto con lamiera piane piegate a "C" e poi saldate longitudinalmente.

A) CON STRUTTURE IN ACCIAIO

Le strutture saranno realizzate interamente in acciaio tipo S275 o superiore. Il trattamento protettivo è costituito da una profonda zincatura a caldo in bagno di zinco in vasca senza ulteriori operazioni di verniciatura. La garanzia di durata sarà di dieci anni e per tale periodo le strutture non dovranno richiedere interventi manutentivi.

B) CON STRUTTURE IN ALLUMINIO

Le strutture saranno realizzate interamente in alluminio, i ritzi e le travi avranno sezione rettangolare o quadra e verranno ricavati in lamiera piana piegata a "C" e successivamente saldata longitudinalmente sino a costruire il profilo chiuso. I portali in alluminio lasciato al naturale, senza trattamenti protettivi, saranno inalterabili nel tempo e non richiederanno interventi manutentivi.

POSA IN OPERA

Dovrà essere eseguita da personale specializzato dotato di apposita attrezzatura di sollevamento comprese le operazioni di trasporto e montaggio delle strutture a portale.

Art. 27 - Garanzie per la segnaletica verticale

La Ditta aggiudicataria dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione, sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile, secondo quanto di seguito specificato:

1. Segnali in alluminio con pellicola retroriflettente:

a) a normale efficienza - Classe 1

Mantenimento dei valori fotometrici entro il 50% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 7 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.

b) ad elevata efficienza - Classe 2

Mantenimento dei valori fotometrici entro il 50% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.

c) ad elevatissima efficienza - Classe 2 "speciali"

Mantenimento dei valori fotometrici entro il 50% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.

2. Le coordinate colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specifiche di ciascun colore per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

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

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

Saranno pertanto effettuate, a totale cura e spesa della Ditta Aggiudicataria, la sostituzione ed il ripristino integrale di tutte le forniture che abbiano a deteriorarsi, o deformarsi per difetto dei materiali, di lavorazione e di costruzione, entro un periodo di cinque anni dalla data di consegna del materiale per i segnali in pellicola a normale efficienza - Classe 1 e di sette anni per i segnali in pellicola ad elevata efficienza - Classe 2. Negli anni successivi rimarrà a carico dell'Amministrazione acquirente una quota parte del costo del segnale come sotto specificato:

Segnali realizzati in		Segnali realizzati in	
pellicola a normale efficienza Classe 1		pellicola a elevata efficienza Classe 2	
Anni di garanzia	Quota a carico dell'Ente	Anni di garanzia	Quota a carico dell'Ente
6	50%	8	50%
7	60%	9	60%
10	70%		

D) IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Art. 1 - Generalità sull'impianto

Le norme tecniche di seguito esposte riguardano sia l'estensione della rete della pubblica illuminazione esistente, sia la realizzazione di nuovi punti luce di illuminazione stradale. Per la progettazione e l'esecuzione degli impianti devono essere tenuti in considerazione i seguenti criteri:

- massimo comfort ambientale per ciò che riguarda l'illuminazione;
- rispetto delle normative in vigore come più avanti specificato;
- massima affidabilità dei sistemi e dei componenti e apparecchiature;
- frazionamento dell'impianto in modo da salvaguardare la continuità anche parziale in caso di avarie e/o manutenzione ordinarie e straordinarie;
- risparmi energetico;
- massima sicurezza degli impianti e delle persone.

L'impianto di illuminazione sarà costituito da apparecchi di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a **LED e A.P.V.S** con montaggio a testa palo come specificato in progetto e nell'Elenco Prezzi allegato.

1) Caratteristiche corpi illuminanti a LED:

- Corpo illuminante per illuminazione pubblica a sorgente LED e tecnologia SLMidi in pressofusione di alluminio per montaggio su palo dritto o a sbraccio | con LED bianchi 4700K con riflettori ottici sfaccettati a "V" per una distribuzione luminosa diffusa asimmetrica uniforme; con diffusore piano stampato | con elettronica di funzionamento per LED controllata da microprocessore; con funzione di controllo per gestione dell'illuminazione e monitoraggio | struttura e flangia da palo in pressofusione di alluminio, grigio micaceo (DB 702S); diffusore in PMMA
- Lampade SITECO SImidi Plus 7083 lm, 1x2x32x LED 4700K o similare approvato, potenza come indicato in progetto
- Fabbricazione in alluminio presso fuso (o altro materiale accettato dalla D.L.)
Dimensioni: 810mm x 150mm
Imbocco per montaggio su palo dritto: dia = 60/76 x 100 mm
Imbocco per montaggio a sbraccio: dia = 42/60 x 100 mm
(l'apparecchio può essere montato mediante flangia da palo con inclinazione di 0°, 5°, 10° o 15°)
- Grado di protezione: IP66
- Classe di isolamento: II
- Puntamento : Direzionale
- Tutte le versioni con monitoraggio della temperatura per la protezione dei LED contro il sovraccarico termico con gestione della potenza mediante tensione di controllo 230V e flusso luminoso dimmerato al 50% dopo la mezzanotte. L'apparecchio può essere utilizzato con impostazione predefinita effettuata dal produttore.

2) Caratteristiche corpi illuminanti a A.P.V.S. Alta Pressione Vapori di Sodio

- Corpo illuminante per illuminazione pubblica a sorgente SODIO e tecnologia SQ50 per montaggio universale su palo dritto o a sbraccio con ottica a sfaccettature radiali, a distribuzione asimmetrica diffusa; con diffusore piano, potenza come indicato in progetto
- Alimentatore elettronico di ultima generazione (EVG); a seconda dell'equipaggiamento con interfaccia per la regolazione dell'apparecchio mediante dimmer (per controller apparecchio SLC esterno nel palo per il controllo della luminosità della lampada (come indicato nelle istruzioni del relativo produttore) tramite controller dell'apparecchio SLC esterno (comando senza linea di segnale supplementare fuori dal palo, a seconda della versione con Powerline LON o segnale di controllo circolare di audiofrequenza) o con controller apparecchio SLC (nell'apparecchio per il controllo della luminosità della lampada (come indicato nelle istruzioni del relativo produttore) tramite controller dell'apparecchio SLC interno (comando senza linea di segnale supplementare con Powerline LON))
- Struttura in pressofusione di alluminio; telaio in grigio alluminio (RAL 9006), copertura in grigio alluminio (RAL 9007); diffusore in vetro di sicurezza monolastra (ESG).
- Sorgente luminosa Sodio ad alta pressione.
- Grado di protezione: IP66
- Classe di isolamento: II

L'impianto comprende la realizzazione delle linee di distribuzione e la modifica ed integrazione dei quadri elettrici esistenti e/o nuovo quadro elettrico per servire il nuovo impianto. Per la realizzazione dei suddetti impianti dovranno essere considerate le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali che sono descritti negli elaborati allegati al progetto e la classificazione delle strade. Si intende compensato nel prezzo ogni onere incluso a dare il lavoro finito a regola d'arte per il perfetto funzionamento del punto luce il punto luce completo di collegamenti e cablaggio dell'armatura al palo. Per la realizzazione dei suddetti impianti dovranno pure essere compresi tutti quei materiali, anche se non dettagliatamente specificati ed indicati in progetto necessari per rendere il lavoro completo e funzionante in ogni sua parte ed a regola d'arte.

Art. 2 - Disegni e specifiche

L'Appaltatore è tenuto, a verificare il dimensionamento dell'impianto previsto in progetto, obbligatoriamente prima dell'esecuzione dei lavori dando tempestiva comunicazione alla Direzione Lavori sugli esiti di tali adempimenti.

I disegni forniti, indicanti la posizione delle principali apparecchiature e lo sviluppo delle canalizzazioni degli impianti, dovranno essere il più possibile rispettati. Nel caso che le condizioni degli spazi disponibili per il percorso degli impianti e l'alloggiamento delle apparecchiature risultino inadeguati, dovrà essere dato tempestivo avviso alla Direzione Lavori prima di procedere con i lavori. Nel caso che gli elaborati grafici di progetto non indichino con precisione tutte le apparecchiature quali tubazioni, cassette di transito, giunti di dilatazione sui canali, ecc., sarà onere dell'Appaltatore segnalarlo alla Direzione Lavori e comunque provvedere all'esecuzione dei lavori comunque necessari alla realizzazione degli impianti. L'appaltatore dovrà inoltre attentamente verificare le opere strutturali e di finitura e provvedere ai lavori in accordo con queste. Ai collegamenti ed ai percorsi delle canalizzazioni dei cavi elettrici, ecc. potranno essere apportate eventuali modifiche dovute all'accertamento, in fase di esecuzione, di situazioni imprevedibili durante la fase di progettazione esecutiva. Se richiesto dalla Direzione Lavori, l'appaltatore dovrà, senza addebito, realizzare delle ragionevoli modifiche nella distribuzione, necessarie per evitare e/o prevenire interferenze con altri lavori o per una migliore realizzazione distributiva delle proprie opere, nonché per limitare la realizzazione di opere murarie quali tracce, fori, ecc.

Art. 3 - Approvazione del materiale ed apparecchiature

Prima dell'esecuzione dei lavori, dovrà essere presentata per approvazione alla Direzione Lavori la documentazione ed i cataloghi tecnici, per l'approvazione di tutte le apparecchiature e materiali per la realizzazione degli impianti.

Art. 4 - Norme, regolamenti, disposizioni di legge

L'appaltatore dovrà realizzare i lavori secondo le vigenti ed applicabili norme, regolamenti e disposizioni riguardanti gli impianti in oggetto. Nel caso siano richieste modifiche, rispetto ai documenti di contratto, da parte delle autorità, le stesse dovranno essere sottoposte alla Direzione Lavori per l'approvazione prima di procedere con i lavori. Gli impianti dovranno essere realizzati a "regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e per le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

In particolare dovranno -essere osservate le seguenti normative, regolamenti e disposizioni legislative:

- Legge n° 186 del 1 marzo 1968 norme sull'esecuzione degli impianti elettrici;
- Legge n° 818 del 7 febbraio 1984 norme per la prevenzione incendi e successive integrazioni, modifiche e circolari;
- DM 37/08 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 02.12.2005, "Riordino delle disposizioni in materia a) di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici;
- Normative vigenti del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- Eventuali progetti norme CEI se citati nella presente specifica tecnica;
- Prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente per la zona;
- Prescrizioni del locale Comando del Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni della Società per l'esercizio telefonico;
- Normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro, ISPESL e ULSS;
- Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- Prescrizioni UTIF e norme fiscali riguardanti l'energia elettrica;
- Norme UNI e tabelle UNEL, per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- Decreto legislativo 9/4/2008 n° 81 - Attuazione dell'articolo 1 legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e delle sicurezza nei luoghi di lavoro
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanate da Enti autorizzati ed applicabili agli impianti oggetto della presente specifica tecnica.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso. In caso di emissione di nuove normative l'appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Direzione Lavori, dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore all'appalto. Dovranno pure essere rispettate le prescrizioni espresse nel capitolato, anche se sono previsti dei dimensionamenti in lieve misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

Art. 5 - Identificazione apparecchiature e condutture

Tutte le apparecchiature quali quadri elettrici, organi di sezionamento, box terminali e smistamento, cassette di derivazione, dovranno essere identificabili a mezzo di targhette permanentemente applicate alle apparecchiature stesse. Dovranno altresì essere identificate per colorazione, in accordo alle norme vigenti, tutte le condutture elettriche, nonché avere le stesse, le opportune siglature, in ogni cassetta, quadro e sul percorso del circuito di appartenenza. Le targhette dovranno corrispondere all'identificazione individuale dai disegni finali e dovranno indicare le fasi, la tensione, la sorgente di alimentazione.

Art. 6 - Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione

Prima del collaudo provvisorio degli impianti l'appaltatore sottoporà alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

1. documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali.
2. modulo di denuncia della rete di terra e, se richiesto dalle vigenti disposizioni di legge e modulo di denuncia degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche sottomessi all'ISPESL competente per zona, completi di planimetrie e relazioni tecniche firmate da professionisti abilitati.
3. dichiarazione di conformità (DICO) redatta ai sensi del Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 (ex legge 46/90) e relazione di collaudo.
4. relazione di verifica, redatta da uno studio professionale e firmata da professionista abilitato iscritto all'Albo, sulla rispondenza alle normative vigenti degli impianti, e contenente in particolare :
relazione di verifica e dimensionamento di tutte le utenze alimentate correnti di impiego, dimensionamento cavi, verifica protezione contro i sovraccarichi, corto circuiti, protezione contro i contatti indiretti, cadute di tensione percentuali, calcolo delle correnti di corto circuito;

LA VERIFICA ILLUMINOTECNICA DEVE ESSERE REDATTO A DIMOSTRAZIONE DELL'OTTEMPERANZA DEI REQUISITI MINIMI PRESCRITTI DALLA LRV 17/2009 ED IN CONFORMITÀ ALLA NORMATIVA UNI 11248/2007 E CEI.

Documentazione da allegare ai sensi della L.R.V. 17/2009 e s.m.i:

1. **Certificazione del progettista** attestante la rispondenza dell'impianto ai requisiti di Legge;
2. **Certificazione del Produttore** della rispondenza dei corpi illuminanti ai requisiti di legge ed alle prescrizioni di contratto;

3. **Documentazione relativa alle misurazioni fotometriche** dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, del tipo del formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ. Detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico del laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure effettuate;
4. **Istruzioni di installazione** ed uso corretto dell'apparecchio in conformità alla legge.
5. **Certificazioni di conformità** alle norme CEI 17-13/1 e CEI 17-13/3, se previste.

Le relazioni tecniche ed i certificati di omologazione delle apparecchiature dovranno essere consegnate in tre copie.

Art. 7 - Prove, verifiche e collaudi delle apparecchiature e dei materiali

Durante la costruzione degli impianti e all'ultimazione degli stessi devono essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento e con le prescrizioni e specifiche tecniche. Il collaudo consiste nell'effettuazione delle prove di accettazione previste dalle norme, regolamenti, disposizioni, le più importanti delle quali sono riportate qui di seguito e nella descrizione dei materiali componenti gli impianti. Nel caso la Direzione Lavori lo ritenga opportuno, i collaudi verranno effettuati alla presenza di tecnici da essa delegati; pertanto dovrà essere loro garantito libero accesso nelle officine dell'appaltatore e dei subfornitori dello stesso. I collaudi in officina del costruttore interesseranno principalmente i quadri elettrici. Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni delle modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato. I verbali dovranno essere consegnati con gli impianti al collaudo definitivo. Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di terzi ufficiali dovranno essere forniti i certificati. Tutti gli oneri per dette prove, il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate sono a carico dell'appaltatore.

Art. 8 - Prove e verifiche in corso d'opera ed in sede di collaudo degli impianti

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianto da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni del presente capitolato e comunque le norme, regolamenti, disposizioni. Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la Direzione Lavori ed alla presenza di tecnici da essa delegati. Tutti gli oneri per dette prove, il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate sono a carico dell'appaltatore. Le verifiche dovranno essere seguite in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori, in particolare, sia nella caso di prove durante l'esecuzione dei lavori che in sede di collaudo finale saranno effettuati i seguenti test sugli impianti.

Controlli generali sull'impianto

- Verifica quantitativa, qualitativa e funzionale per accertare la conformità alle caratteristiche fondamentali dell'impianto, specialmente di quelle di più difficile accesso a montaggio ultimato;
- Verifica della equilibratura dei carichi monofasi.
- Protezioni di linea
- Verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento.

Sicurezza dell'impianto

- Verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili.
- Verifica dell'efficienza di continuità di terra delle varie apparecchiature e utilizzatori.

Cavi e conduttori

- Verifica dei percorsi, della sfilabilità, del coefficiente di riempimento e delle portate.
- Resistenza di isolamento, misurata per ogni sezione d'impianto ad interruttori chiusi, ma non in tensione, con linee di alimentazione e di uscita collegate, con tutte le utilizzazioni connesse con tutte le lampade rimosse dai corpi illuminanti e con gli interruttori da incasso in posizione di chiuso. La resistenza deve essere nei limiti ammessi dalle norme.
- Variazione di tensione da vuoto a carico, misurata per ogni sezione di impianto prima senza carico e successivamente con il carico reale previsto. La variazione deve essere contenuta entro il 5% sia per la luce che per la forza motrice.
- Verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dell'energia specifica passante dagli interruttori a seguito di un intervento per corto circuito.
- Verifica della continuità elettrica dei circuiti.

Dei risultati delle verifiche sia preliminari che di collaudo finale, dovrà essere redatto regolare verbale che, unitamente ai verbali di collaudo in officina, costituiranno, unitamente agli altri documenti citati la documentazione finale : **DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ ALLA REGOLA DELL'ARTE - ai sensi della Legge n°186 del 01/03/1968 - per gli impianti esclusi dall'ambito di applicazione del DM 22 Gennaio 2008 n. 37** da consegnare alla Direzione Lavori.

Successivamente all'effettuazione del collaudo, l'appaltatore è comunque responsabile di ogni infortunio o danno a terzi che debba in seguito verificarsi in dipendenza a deficienza non rilevabili e rilevate al collaudo, imputabili allo stesso appaltatore, che è tenuto a rifonderlo sollevando in proposito il Committente.

CAPO 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 1 - Norme generali

I prezzi contrattuali, al netto del ribasso d'asta o di aumento contrattuale, sono comprensivi di tutti gli oneri generali e speciali specificati negli atti contrattuali e nel presente Capitolato e di ogni altro onere che, pur se non esplicitamente richiamato, deve intendersi consequenziale nella esecuzione e necessario per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte. Nei prezzi contrattuali sono dunque compensate tutte le spese principali ed accessorie, le forniture, i consumi, la mano d'opera, il carico, il trasporto e lo scarico, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori ultimati nel modo prescritto, tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato Speciale, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore. I lavori saranno pagati in base alle misure fissate negli elaborati di progetto anche se le stesse, all'atto della misurazione, dovessero risultare superiori; potrà tenersi conto di maggiori dimensioni soltanto nel caso che le stesse siano state ordinate per iscritto dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore dovrà prestarsi, a richiesta della Direzione Lavori, ai sopralluoghi che la stessa ritenga opportuno per le misurazioni dei lavori ed in ogni caso l'Appaltatore stesso potrà assumere l'iniziativa per le necessarie verifiche quando ritenga che l'accertamento non sia più possibile con il progredire del lavoro. Per tutte le opere oggetto dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche o a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Art. 2 - Demolizioni, scarifiche e fresature

I prezzi fissati in Elenco per la demolizione delle murature o strutture o roccia compatta si applicheranno al volume o alla superficie effettiva delle strutture o delle murature da demolire secondo quanto specificato in Elenco Prezzi e negli articoli del presente Capitolato. La demolizione di fabbricati e manufatti di importanza verrà compensata a mc vuoto x pieno, come indicato nei prezzi in Elenco, includendosi anche tutte le opere provvisorie necessarie per l'esecuzione in sicurezza. La demolizione / rimozione di recinzioni, tubazioni, condotte e canalette, di qualsiasi genere, sarà compensata ai prezzi di Elenco per metro lineare di sviluppo effettivo comprendendosi anche i manufatti minori e piccole opere afferenti con esclusione di quelli isolati di cubatura superiore a 1 mc. In taglio / rimozione / demolizione di pali e di piante di alto fusto $H > m$ 4-5 m verrà compensata secondo le voci in Elenco. La demolizione, scarifica e fresatura di pavimentazioni stradali verrà compensata per metro quadro di superficie effettiva, fino alla profondità massima indicata dai prezzi in Elenco e/o ordinata dalla Direzione Lavori, intendendosi compensati il taglio della pavimentazione, l'accatastamento ed il trasporto a rilevato o a rifiuto dei materiali di risulta e tutte le lavorazioni da eseguirsi anche in presenza di traffico.

I prezzi delle lavorazioni di cui sopra comprendono, oltre ai compensi per gli oneri ed obblighi specificati negli articoli del presente Capitolato, anche gli eventuali ponti di servizio, impalcature e sbadacchiature, la necessaria segnaletica, gli oneri di trasporto e di conferimento a discarica e quanto altro occorre all'esecuzione dei lavori in sicurezza. I materiali utilizzabili che,

ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpieghi dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione Lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'Elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale al netto del ribasso d'asta o dell'aumento contrattuale.

Art. 3 - Scavi

Oltre gli obblighi particolari di cui al presente Capitolato, con i prezzi di Elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

per taglio di piante di modeste dimensioni, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.

- per l'eliminazione di trovanti fino alla dimensione di 1 mc;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per palleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro o trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro intorno alle murature attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamenti, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di passaggi, attraversamenti etc. ;
- per indennità ed occupazioni temporanee di aree pubbliche o private come necessario per l'esecuzione dei lavori;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi e per il trasporto e movimentazione dei materiali al luogo di utilizzo e/o discarica.

Nel caso di scavi eseguiti oltre le dimensioni indicate senza preventiva autorizzazione della Direzione Lavori, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per il maggior lavoro effettuato e dovrà, a sua cura e spese, rimettere in sito le materie scavate in eccesso. I materiali provenienti dagli scavi, se riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, saranno utilizzati per quelle categorie di lavoro per le quali è possibile l'impiego. E' a carico dell'Appaltatore e compreso nei prezzi degli scavi, salvo il caso che l'Elenco Prezzi ne disponga diversamente, l'onere per il carico l'accatastamento, il trasporto a rilevato o rinterro, la movimentazione e lo scarico delle materie scavate, fino alla distanza di 10 Km per quelle idonee da riutilizzare nell'ambito del cantiere e/o su altri lotti e/o comunque ai luoghi indicati dalla Direzione Lavori, e fino a discarica, procurata a cura e spese dell'Appaltatore e senza limiti di distanza per le materie non idonee o rifiutate dalla Direzione Lavori. I prezzi di Elenco relativi agli scavi a sezione obbligata, ristretta e di fondazione comprendendo anche il rinterro delle opere e il trasporto a rilevato o a rifiuto del materiale eccedente come sopra detto secondo prescrizioni di Capitolato e della Direzione Lavori. Gli scavi per la formazione o la ripresa di cunette, fossi e canali di pertinenza stradale verranno generalmente compensati con il prezzo degli scavi di sbancamento se l'area di impianto e la sezione trasversale consentono l'accesso ai mezzi meccanici in concomitanza con lo scavo generale di sbancamento della strada; verranno invece compensati come scavi a sezione obbligata o ristretta quelli relativi a fossi o canali isolati o con sezione inferiore a 1 mq o larghezza inferiore a 1 m e che richiedano il sollevamento del materiale per l'esecuzione.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione.
- b) Gli scavi di fondazione saranno computati a pareti verticali per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
- c) Negli scavi a sezione obbligata, ristretta occorrenti per la costruzione di opere in sottosuolo, quali tubazioni, fognature, acquedotti, etc. la larghezza degli stessi verrà misurata, qualora non diversamente specificato e qualora l'onere dello scavo non sia compreso nel prezzo di Elenco per la tubazione e salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori, ed dipendentemente dai mezzi impiegati così come segue:

profondità di scavo	larghezza di scavo
sino a ml. 0,80	Ø esterno tubo aumentato di cm. 20 con un minimo di cm. 40
da ml. 0,80 a ml. 1,50	Ø esterno tubo aumentato di cm. 40 con un minimo di cm. 70
oltre ml. 1,50	Ø esterno tubo aumentato di cm. 60 con un minimo di cm. 90

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di Elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse fino ad un massimo contabilizzabile di un metro dalla parete/i della struttura. Gli scavi a sezione obbligata o ristretta di profondità maggiore di m 1.50 dal piano dello sbancamento, eseguiti a macchina e parte a mano, che richiedano l'uso di speciali precauzioni,

attrezzature e armature metalliche a cassa chiusa per il sostegno degli scavi a norma di sicurezza, saranno compensati come da voce di Elenco prezzi. I prezzi di Elenco relativi agli scavi in sezione obbligata o ristretta sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità nello stesso Elenco dei prezzi; pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di Elenco. Qualora lo scavo venga ordinato dalla Direzione Lavori con pareti a scarpata, il volume dello scavo di scampanatura sarà aggiunto a quello precedentemente computato.

d) Scavi subacquei.

I sovrapprezzi per scavi subacquei in aggiunta al prezzo degli scavi saranno pagati a mc con le norme e modalità prescritte nel presente articolo lett. (b) e per zone successive a partire dal piano orizzontale a quota m. 0,20 sotto il livello normale delle acque nei cavi e procedendo verso il basso. I prezzi di Elenco sono applicabili anche per questi scavi unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo ricadenti in ciascuna zona compresa fra il piano superiore e il piano immediatamente inferiore che delimitano la zona stessa, come indicato nell'Elenco Prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo eseguito entro ciascuna zona risulterà definita dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del corrispondente prezzo di Elenco. Saranno compensati separatamente, secondo i prezzi in Elenco, le apparecchiature e gli impianti di drenaggio e sollevamento temporanei delle acque (Well Points) necessari per gli scavi subacquei.

Art. 4 - Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione; per volumi di limitata entità e/o di sagoma particolare e' consentita la determinazione del volume dei rilevati con metodi geometrici di maggiore approssimazione. Il volume dei rilevati e dei rinterri eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito, sarà ricavato per differenza tra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei dalla Direzione Lavori; il computo del volume si intende per materiale reso in opera senza tenere conto di maggiori volumi dovuti ad assestamenti naturali e/o compattazioni. Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito sono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a estrazione ultimata, al pagamento delle spese per permessi e diritti per estrazione da fiumi e simili e da aree demaniali, per indennità e occupazioni temporanee di aree private e, per quanto applicabili, gli oneri citati per gli scavi di sbancamento. Salvo che l'Elenco Prezzi non disponga diversamente, il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati comprende anche l'onere della preparazione del piano di posa, consistente ad esempio nell'eliminazione di piante, erbe, radici, nonché di materie contenenti sostanze organiche. Gli scavi per la preparazione del piano di posa verranno contabilizzati da piano compagna fino alla profondità prescritta dalla Direzione Lavori. Qualora tale profondità sia inferiore a cm. 20 il volume di scavo non verrà computato intendendosi tale avere compreso nella voce di Elenco relativa alla preparazione/compattazione del piano di posa. Nella formazione dei rilevati e rinterri e' anche compreso l'onere della stesa a strati negli spessori prescritti, l'innaffiatura, la compattazione, etc., la formazione delle banchine e dei cigli, e la profilatura delle scarpate. Nei rilevati, inoltre, non sarà contabilizzato lo scavo di cassonetto per la sovrastruttura stradale ed il volume dei rilevati sarà considerato per quello reale, dedotto, per la parte delle carreggiate, quello relativo al cassonetto. Dal computo del volume dei rilevati non dovranno essere detratti i volumi occupati da eventuali manufatti qualora la superficie della sezione retta degli stessi sia inferiore a 1,0 mq. I rinterri conseguenti a scavi di fondazione delle strutture e opere d'arte in genere o a sezione obbligata / ristretta per la posa di condotte, tubazioni, impianti e relativi manufatti, non saranno contabilizzati ma si intendono compresi e compensati nei prezzi di Elenco relativi a tali scavi.

Art. 5 - Compattazione del piano di posa di rilevati e delle fondazioni stradali in trincea

La preparazione, innaffiatura e compattazione meccanica del piano di posa del rilevato o del piano del cassonetto in trincea sarà valutata a metro cubo o a metro quadro secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi, quando detta compattazione venga esplicitamente ordinata dalla Direzione Lavori. Tale voce verrà computata ai prezzi di Elenco in base alla superficie o volume effettivi lavorati e dedotti dalle sezioni di progetto e/o ordinate dalla Direzione Lavori.

Art. 6 - Murature e intonaci

Le murature in genere di qualsiasi tipo, forma e dimensione – rette o curve - saranno misurate geometricamente a volume o a superficie, secondo i tipi e le categorie specificati alle voci in Elenco Prezzi, dedotti gli eventuali intonaci ed i vani superiori a 1 mq nonché i materiali di differente natura. Per tutte le opere si intenderanno sempre compresi ogni onere per impalcature e ponteggi di servizio di qualsiasi importanza per il carico ed la movimentazione dei materiali fino ad una altezza di 3 m nonché per l'esecuzione delle forme, fori, nicchie, drenaggi, incassi e quanto altro necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte. La finitura faccia a vista, la stuccatura e la pulizia finale delle murature si intende sempre compresa nelle murature eseguite in pietra da tagli salvo diversa specificazione o separato compenso indicato in Elenco Prezzi.

Gli intonaci di qualunque tipo saranno valutati per mq di superficie effettiva, sia piana che curva, senza detrazione delle rientranze e di vani superiori a 1 mq.

Art. 7 - Conglomerati cementizi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, sbalzi, opere in elevazione di qualsiasi tipo ecc., ed i conglomerati cementizi in genere, costruiti di getto in opera, saranno valutati in base alle dimensioni prescritte senza detrazione del volume occupato dall'armatura metallica escludendosi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal

modo di esecuzione dei lavori ed escludendosi anche dagli oneri la fornitura e posa in opera degli acciai per cementi armati, che verranno considerati a parte. Nei prezzi di Elenco dei calcestruzzi dei conglomerati cementizi, armati o meno, sono anche compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari e gli eventuali additivi per la confezione, salvo quelli specificatamente richiesti dalla Direzione Lavori, ed in genere tutti gli obblighi ed oneri esecutivi particolarmente riportati agli articoli del presente Capitolato Speciale. Sono, altresì, compresi, se non diversamente disposto in Elenco Prezzi, gli stampi di ogni forma, i casseri, le casseforme di contenimento, le puntellature e le centinature di ogni forma e dimensione, il relativo disarmo, nonché l'eventuale rifinitura dei getti, dei giunti, e la predisposizione di tracce, fori e incassi secondo prescrizioni di progetto e della Direzione Lavori. Nei prezzi di Elenco si intendono inoltre compensati tutti gli oneri relativi all'ottenimento delle classi di finitura delle superfici previste dagli elaborati di progetto o ordinate dalla Direzione Lavori. Gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera verranno misurati considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo dovrà ritenersi comprensivo, oltre che dell'armatura metallica, anche di ogni onere di collocazione.

Art. 8 - Casseforme - Armature - Centinature

Le casseforme ed armature secondarie, ove il relativo onere non fosse compreso nel prezzo dei calcestruzzi e/o conglomerati, saranno valutate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato. L'onere delle armature principali di sostegno e delle casseforme per i getti di conglomerato cementizio, semplice od armato, a qualunque altezza, e' compreso in genere nei prezzi di Elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseforme, nel prezzo relativo a queste ultime. Lo stesso vale per le armature di sostegno delle casseforme per piattabande, travate e sbalzi, o di sostegno della centinatura per volte, per opere fino a 12.00 m. di luce netta o di aggetto. Per luci maggiori le armature principali di sostegno saranno compensate a parte e saranno valutate con i criteri che, caso per caso, verranno appositamente stabiliti.

Art. 9 - Acciaio per strutture in c.a. e C.A.P.

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e le lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, gli sfridi, le legature e le sovrapposizioni non previste ne' necessarie. Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato Speciale. La massa dell'acciaio armonico per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio precompresso verrà determinata in base alla sezione utile dei fili per lo sviluppo teorico dei cavi tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio per i cavi scorrevoli e tra le testate delle strutture per i fili aderenti.

Art. 10 - Impermeabilizzazioni e giunti

Le impermeabilizzazioni verranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 mq.; per le parti di superficie maggiore di 1,00 mq., verrà detratta l'eccedenza; non si terrà conto, inoltre, delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli oneri nascenti dalla presenza dei manufatti emergenti. Nei prezzi di Elenco dovranno intendersi compresi e compensati gli oneri di cui agli articoli del presente Capitolato Speciale ed, in particolare la preparazione dei supporti, la formazione dei giunti e la realizzazione dei solini di raccordo. I giunti waterstop verranno compensati per metro lineare di sviluppo effettivo risultante dagli elaborati approvati intendendosi compresi tutti gli oneri per sovrapposizioni, sfidi, piegature e quanto altro necessario per la lavorazione completa e finita in opera.

Art. 11 - Tubazioni

Le tubazioni in genere verranno valutate in base al tipo e diametro secondo la loro lunghezza ed i prezzi di Elenco compensano tutti gli oneri previsti agli articoli del presente Capitolato Speciale, inclusi gli scavi ed i successivi rinterrati, lo smaltimento dei materiali eccedenti, i sottofondi, i rivestimenti in calcestruzzo, o la sabbatura. Sarà, inoltre compreso, se non diversamente stabilito, l'onere delle protezioni, degli isolamenti e delle colorazioni distintive nonché dei necessari collegamenti alla rete. La valutazione delle tubazioni in gres, in cemento ed in cemento sarà fatta a ml., misurando la lunghezza delle tubazioni sull'asse senza tenere conto delle parti sovrapposte. Per le tubazioni in gres, i pezzi speciali, se non diversamente stabilito nell'Elenco prezzi, saranno valutati ragguagliandoli alla tubazione stessa di pari diametro, con le quantità riportate nel seguente prospetto:

curve semplici a 45o	ml. 1,50
ispezioni con tappo	ml. 2,00
tappi pannelli	ml. 0,25
riduzioni	ml. 1,00
giunti semplici	ml. 1,50
giunti a squadra	ml. 2,00
curve semplici a 45o	ml. 2,50

sifone verticale	ml. 5,00
curve a squadra a 90o	ml. 2,50
sifone orizzontale	ml. 8,00

La valutazione delle tubazioni metalliche sarà fatta in base alla loro massa e/o diametro secondo il loro sviluppo in lunghezza misurata sull'asse delle tubazioni stesse senza tenere conto delle parti sovrapposte, in base ai tipi approvati dalla Direzione Lavori; è compreso nei prezzi di elenco, se non diversamente disposto, l'onere dei materiali di giunzione e la relativa posa in opera comprensiva di tutti gli accessori necessari (staffe, collari, supporti, ecc.). Nel caso di valutazione in base alla massa si terrà conto unicamente delle tubazioni e dei pezzi di giunzione (flange, controflange, ecc.) con esclusione del piombo, della canapa, degli anelli di gomma, ecc. L'onere della fornitura dei pezzi speciali è compreso, se non diversamente stabilito dall'Elenco nel prezzo delle tubazioni stesse. Per le tubazioni in acciaio se l'onere dei pezzi speciali risultasse non incluso nel prezzo e se la valutazione fosse prevista in base alla massa, i pezzi speciali verranno valutati per una massa pari a quella reale moltiplicata per 2 nel caso di pezzi speciali di tipo semplice (curve, riduzioni, raccordi, ecc.) per 2,25 nel caso di pezzi speciali ad una diramazione e per 2,50 per quelli a due diramazioni; se, invece la valutazione fosse prevista in base alla lunghezza, i pezzi speciali verranno valutati in base ad una lunghezza pari a quella reale, presa nella maggiore dimensione, moltiplicata per i coefficienti precedentemente riportati nel caso di valutazione in base alla massa. Per le tubazioni in ghisa se l'onere dei pezzi speciali risultasse non incluso nel prezzo degli stessi e se non diversamente stabilito nell'Elenco Prezzi, saranno valutati ragguagliandoli alla tubazione stessa di pari diametro, con le quantità riportate nel seguente prospetto:

flange di riduzione - piatti di chiusura	ml. 1,50
riduzione a due flange	ml. 2,50
giunzioni ad una flangia	ml. 2,25
manicotti a due bicchieri	ml. 3,00
curve a due bicchieri	ml. 3,50
T a due bicchieri o a tre bicchieri	ml. 5,00
riduzioni a due bicchieri	ml. 3,25.

La valutazione delle tubazioni in PVC, in polietilene, in PRFV, ecc. sarà fatta a ml., misurando la lunghezza delle tubazioni sull'asse senza tenere conto delle parti sovrapposte. Per le tubazioni in PVC, se non diversamente stabilito nell'Elenco prezzi, i speciali saranno valutati ragguagliandoli alla tubazione stessa di pari diametro, con le quantità riportate nei seguenti prospetti:

a) Tubi in PVC tipo UNI 7441-75 (per fluidi in pressione):

curve aperte o chiuse	ml. 3,00
T a 45o o 90o	ml. 4,00
croci	ml. 6,00
manicotti - riduzioni - tappo maschio	ml. 2,00
prese a staffa e < 40 mm	ml. 3,50
prese a staffa e > 50 mm	ml. 2,00

b) Tubi in PVC tipo UNI 7443-75 (per condotte di scarico dei fluidi):

curve aperte o chiuse	ml. 1,00
curve con ispezione a tappo	ml. 3,00
ispezioni lineari	ml. 1,75
braghe semplici- TI semplici	ml. 1,75
braghe doppie - TI doppi	ml. 2,25
braghe a Y	ml. 3,00
braghe a Y con ispezione a pappo	ml. 3,25
sifoni con ispezione a tappo	ml. 3,50
tappi a vite	ml. 1,25

c) Tubi in PVC tipo UNI 7447-75 (per condotte di scarico interrate):	
curve aperte o chiuse	nl. 1,00
braghe semplici - TI semplici	nl. 1,00
braghe doppie - TI doppi	nl. 1,50
braghe a Y	nl. 1,75
tappi	nl. 1,25

Canalizzazioni e cavi.

I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali, per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione. I cavi multipolari o unipolari saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali. I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.

Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

Apparecchiature in generale e quadri elettrici. Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante. I quadri elettrici di nuova esecuzione e gli interventi di adeguamento su quelli esistenti saranno valutati a numero secondo quanto previsto nell'EPU; i prezzi dei quadri comprendono sempre la loro posa in opera ed il collegamento delle linee in arrivo/partenza con la fornitura degli accessori relativi. I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri per l'esecuzione di tutti gli impianti sono compresi nei prezzi dell'EPU e compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- ponteggi di servizio;
- formazione e riquadratura di fori ed asole su murature;
- stuccature e ritocchi delle pitture.

Art. 12 - Opere e in ferro e barriere metalliche

I lavori in ferro profilato o tubolare ed i manufatti in genere saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, i materiali, ferramenta inclusa, le lavorazioni accessorie, l'esecuzione dei necessari fori, la saldatura chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima di antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'Elenco prezzi e/o indicata dalla Direzione Lavori. Le recinzioni, e le barriere di sicurezza verranno pagati a mq o a ml secondo i tipi e le specifiche di Capitolato e di Elenco Prezzi intendendosi inclusi tutti gli oneri, i materiali i pezzi speciali ed i lavori accessori necessari a dare il lavoro finito in opera secondo le specifiche e gli elaborati costruttivi approvati dalla Direzione Lavori.

Art. 13 - Gabbioni

I gabbioni saranno misurati per metro cubo in opera. Nel prezzo si intendono compresi e compensati tutti gli oneri per materiali e posa in opera, lo scavo fino alla profondità di 0.20 m, la preparazione / compattazione del piano di appoggio, la formazione e legatura delle gabbionate secondo i tipi, forma e dimensioni specificate in progetto nonché tutte le opere provvisorie necessarie all'esecuzione del lavoro. I gabbioni con maglia rigida saranno compensati con un sovrapprezzo a mc rispetto ai gabbioni normali a rete metallica.

Art. 14 - Vespai e drenaggi

Nei prezzi dei vespai e dei drenaggi è compreso ogni onere per la fornitura di materiale e posa in opera come prescritto agli articoli del presente Capitolato e degli elaborati esecutivi di progetto. I vespai in laterizi saranno valutati a mq. di superficie dell'ambiente. I vespai di ciottoli o pietrame saranno invece a mc. di materiale in opera. I drenaggi compensati a mc. o ml. secondo i prezzi di Elenco e comprenderanno l'esecuzione dello scavo ed il successivo rinterro, la fornitura e posa degli inerti, della tubazione drenante e dell'eventuale rivestimento con geotessuto come specificato nonché le necessarie opere per il raccordo alla rete di scarico.

Art. 15 - Sistemazione di terreno vegetale seminagioni e piantagioni

Le seminagioni sulle scarpate dei rilevati saranno valutate a superficie per la proiezione orizzontale delle scarpate stesse, mentre le piantagioni saranno valutate a numero di piantine attecchite. Nei relativi prezzi, oltre la fornitura dei semi e delle piantine, e' compresa la preparazione del terreno ed ogni onere per la piantagione necessaria a dare il lavoro finito. Nelle vimminate e' pure compreso ogni onere e garanzia per l'attecchimento; la valutazione verrà fatta per mq. Ove specificato in Elenco Prezzi, la stesa e sistemazione di terreno vegetale verrà computata per mq di superficie effettiva o per mc di materiale in posto per gli spessori indicati in progetto e/o dalla Direzione Lavori intendendosi incluso ogni onere per dare il lavoro finito e pronto per la successiva semina e/o impianto come da Elenco Prezzi. Le attrezzature e le forniture di materiali per arredo verranno valutate per unità secondo da relative voci in Elenco Prezzi.

Art. 16 – Sovrastruttura e pavimentazioni stradali

A) FONDAZIONI IN TERRA STABILIZZATA O MISTO CEMENTATO

Queste voci verranno computate per mq. o per mc. di opera finita secondo gli spessori indicati in Elenco prezzi e/o ordinati dalla Direzione Lavori. Il prezzo della fondazione comprende tutti gli oneri per:

- studio granulometrico della miscela e le eventuali prove richieste sia in via preliminare che in corso d'opera;
- la fornitura degli inerti delle qualità e quantità prescritte dal Capitolato, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e posa in opera;
- l'innaffiatura e la compattazione secondo prescrizioni;
- la formazione delle sagome e delle pendenze previste;
- l'eventuale riprese di giunti e discontinuità;

Tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati, ed ogni altra spesa ed onere per dare il lavoro finito in opera compreso quello della stesa in due strati, se ordinato dalla Direzione Lavori.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore a 1 cm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

B) PAVIMENTAZIONI STRADALI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO E BITUMINOSO

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie ed in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione della superficie effettiva intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate. Per i conglomerati, ove l'Elenco prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nel caso dei manti a tappeto o di conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come su espresso.

Si intendono anche compresi e compensati nei prezzi di Elenco, oltre agli oneri sopra descritti per la fondazione stradale, tutti i necessari tagli e riprese di giunti, la pittura e la stesa di emulsioni di adesione come specificato nonché l'eventuale stesa dello spessore finito in due successivi strati se ordinato dalla Direzione Lavori.

Art. 17 – Pavimentazioni e marciapiedi

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per mq di superficie effettiva a vista qualsiasi sia la forma e la dimensione. I prezzi di Elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione, anche a disegno artistico, intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto agli articoli del presente Capitolato l'incluso l'eventuale scavo ed il sottofondo, computati per la superficie effettiva in opera vuoto per pieno con detrazione di aree o chiusini da circoscrivere superiori ad 1.0 mq. I prezzi di pavimentazioni in porfido, acciottolati e selciati, autobloccanti ecc. comprendono anche il sottofondo in sabbia o in malta, nonché il taglio e lo sfrido, la stuccatura, la battitura, e la pulizia finale secondo quanto specificato in Elenco Prezzi. In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri per i lavori di ripristino e di raccordo con opere esistenti, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse. Sono esclusi e compensati a parte i soli sottofondi in cls o c.a. e le relative armature.

Art. 18 - Manufatti diversi, pozzetti, caditoie, chiusini, cunette, cordonature

I cigli, le canalette, le cunette e le cordonature in calcestruzzo, prefabbricate o gettate in opera salvo ove diversamente specificato in elenco, saranno pagati a metro lineare, comprendendo nel prezzo ogni onere magistero per dare il lavoro finito

in opera con le superfici viste rifinite fresche al frattazzo se gettate in opera. Pozzetti, camerette e manufatti in cls in genere, saranno generalmente computati per unita' finita in opera completa di chiusini ed accessori come specificato in Capitolato ed Elenco Prezzi. I prezzi sono comprensivi dello scavo e successivo rinterro e di trasporto a rilevato o a rifiuto del materiale eccedente, sottofondo e rinfiacco e quanto altro necessario a dare il lavoro finito. I chiusini di qualunque tipo, ove non compresi nei prezzi del manufatti, verranno valutati per unita' secondo i tipi specificati in Elenco. Le orlature, le cordonature ed i banchettoni in pietra da taglio saranno compensati per ml secondo i tipi e le dimensioni specificate in Elenco Prezzi. I pezzi speciali della larghezza superiore a 30 cm verranno valutati a mq di superficie o per mc in base alle sezioni prescritte secondo i prezzi specificati in Elenco. La fornitura e posa in opera di pozzetti comprende tutti gli oneri di scavo e successivo rinterro, per la formazione della base d'appoggio in calcestruzzo magro, i rinfianchi in materiale incoerente, il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto, carico scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere necessario per la realizzazione di un pozzetto perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica incluso l'impiego di sigillanti o stuccature di qualsiasi natura sia per gli innesti principali che per gli eventuali allacciamenti ed esclusi i soli chiusini in ghisa o ghisa cemento compensati alle specifiche voci di Elenco Prezzi.

Art. 19 - Lavori in economia

A) MANO D'OPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi e mezzi d'opera. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori. Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate 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 che l'Appaltatore si obbligherà far osservare anche nei contratti e per le prestazioni rese da eventuali subappaltatori.

B) MACCHINARI

Le macchine e gli attrezzi debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. E' a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. I macchinari impiegati per i lavori in economia saranno compensati ai prezzi in Elenco per i vari tipi e per ogni ora di servizio utile resa e ordinata dalla Direzione Lavori.

C) NOLI

I prezzi di noleggio di macchinari e meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i macchinari rimangono a pie d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per portare a regime i meccanismi. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

D) TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

E) MATERIALI A PIE' D'OPERA O IN CANTIERE

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate qui appresso ovvero nei vari articoli del presente Capitolato e nell'Art. 34 del Capitolato Generale D. P. R. 1063/1962, o secondo gli articoli riportate nel Capitolato tipo dell'Amministrazione e gli usi e le condizioni locali.

Art. 20 - Lavori diversi non specificati in capitolato

Per tutti gli altri lavori non previsti nel presente Capitolato, nei prezzi d'Elenco e non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno, nell'ordine, le norme:

- 1) del Capitolato e l'Elenco Prezzi tipo dell'Amministrazione Appaltante.
- 2) del Capitolato tipo Regione Veneto – Opere Stradali
- 3) del Capitolato tipo Veneto Strade o A. N. A. S. Compartimento VE

