



**AMIA VERONA S.P.A.**

## **PROGETTO ESECUTIVO**

**ECOCENTRO PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA  
DEI RIFIUTI IN VIA AVESANI**

**DOCUMENTAZIONE TECNICO-AMMINISTRATIVA  
CAPITOLATO SPECIALE – NORME TECNICHE**

**Progettista**

**Ing. Massimo Ragno  
Geol. Simone Dal Forno**

**Direttore Lavori**

**Geom. Roberto Prati**

**R.U.P.**

**Geom. Roberto Prati**

**Visto:**

**L'Amministratore Delegato  
AMIA VERONA S.P.A.**

**Ing. Giampietro Cigolini**

D.M. 8 Aprile 2008 modificato dal D.M. 13 Maggio 2009

## INDICE

<b>1.0</b>	<b>CAPITOLO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....</b>	<b>5</b>
	ART. 1 - MATERIALI IN GENERE.....	5
	ART. 2 - ACQUA, CALCE, LEGANTI IDRAULICI, POZZOLANE.....	5
	ART. 3 - SABBIA, GHIAIA, PIETRISCO .....	6
	ART. 4 - DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO .....	7
	ART. 5 - CUBETTI, CIOTTOLI, PIETRA NATURALE E DA TAGLIO .....	7
	ART. 6 - MATERIALI LATERIZI .....	8
	ART. 7 - MANUFATTI IN CEMENTO .....	8
	ART. 8 - MATERIALI PER OPERE IN VERDE.....	8
	ART. 9 - GEOTESSUTI.....	9
	ART. 10 - MATERIALI METALLICI.....	10
	ART. 11 - LEGNAMI.....	12
	ART. 12 - TUBAZIONI.....	12
	ART. 13 - IMPERMEABILIZZAZIONI.....	15
	ART. 14 - BITUMI, EMULSIONI BITUMINOSE, CATRAMI, POLVERI ASFALTICHE , OLI MINERALI.....	15
	ART. 15 - MATERIALI DIVERSI .....	16
	ART. 16 - MATERIALI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI ELETTRICI E IDRAULICI .....	16
<b>2.0</b>	<b>CAPITOLO II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO .</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>DEMOLIZIONI - MOVIMENTI DI MATERIE - OPERE D'ARTE - LAVORI DIVERSI .....</b>	<b>17</b>
	ART. 1 - TRACCIAMENTI E RILIEVI .....	17
	ART. 2 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	17
	ART. 3 - SCARIFICAZIONE E FRESATURA DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI.....	17
	ART. 4 - SCAVI E RIALZI IN GENERE .....	18
	ART. 5 - SCAVI DI SBANCAMENTO.....	19
	ART. 6 - SCAVI DI FONDAZIONE .....	19
	ART. 7 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI.....	20
	ART. 8 - FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI E DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA .....	21
	ART. 9 - RILEVATI E RINTERRI .....	21
	ART. 10 - MURATURE E INTONACI.....	22

ART. 11 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI.....	26
ART. 12 - IMPERMEABILIZZAZIONE DEI MANUFATTI .....	30
ART. 13 - TUBAZIONI .....	31
ART. 14 - OPERE IN FERRO .....	31
ART. 15 - BARRIERE DI SICUREZZA E PARAPETTI METALLICI.....	32
ART. 16 - GABBIONI .....	33
ART. 17 - VESPAI E DRENAGGI .....	33
ART. 18 - LAVORI DI SISTEMAZIONE CON TERRENO AGRARIO E OPERE IN VERDE	34
<b>2.2 SOVRASTRUTTURA STRADALE E PAVIMENTAZIONI.....</b>	<b>42</b>
ART. 19 - FONDAZIONE IN MISTO STABILIZZATO CON LEGANTE NATURALE.....	42
ART. 20 - FONDAZIONE IN MISTO STABILIZZATO A CEMENTO .....	44
ART. 21 - STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA.....	47
ART. 22 - PAVIMENTAZIONI E MARCIAPIEDI .....	51
ART. 23 - ORLATURE E CORDONATURE.....	54
ART. 24 - LAVORI COMPENSATI A CORPO .....	55
<b>3.0 CAPITOLO III - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>56</b>
ART. 1 - NORME GENERALI .....	56
ART. 2 - DEMOLIZIONI, SCARIFICHE E FRESATURE .....	56
ART. 3 - SCAVI .....	57
ART. 4 - RILEVATI E RINTERRI .....	59
ART. 5 - COMPATTAZIONE DEL PIANO DI POSA DI RILEVATI E FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA .....	60
ART. 6 - MURATURE E INTONACI .....	60
ART. 7 - CONGLOMERATI CEMENTIZI .....	60
ART. 8 - CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE .....	61
ART. 9 - ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P. ....	61
ART. 10 - IMPERMEABILIZZAZIONI E GIUNTI .....	61
ART. 11 - TUBAZIONI.....	62
ART. 12 - OPERE IN FERRO E BARRIERE METALLICHE .....	64
ART. 13 - GABBIONI .....	64
ART. 14 - VESPAI E DRENAGGI .....	65
ART. 15 - SISTEMAZIONE DI TERRENO VEGETALE - SEMINAGIONI E PIANTAGIONI	65
ART. 16 - SOVRASTRUTTURA E PAVIMENTAZIONI STRADALI .....	65
ART. 17 - PAVIMENTAZIONI E MARCIAPIEDI.....	66

<b>ART. 18 - MANUFATTI DIVERSI, POZZETTI, CADITOIE, CHIUSINI, CUNETTE, CORDONATURE .....</b>	<b>66</b>
<b>ART. 19 - LAVORI COMPENSATI A CORPO .....</b>	<b>67</b>
<b>ART. 20 - LAVORI IN ECONOMIA .....</b>	<b>67</b>
<b>4.0 SEGNALETICA ORIZZONTALE.....</b>	<b>69</b>
<b>ALLEGATO A - NORME TECNICHE .....</b>	<b>69</b>
<b>ART. 1 - NORME DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>69</b>
<b>ART. 2 - SEGNALETICA ORIZZONTALE .....</b>	<b>69</b>
<b>5.0 OPERE IDRAULICHE PARTICOLARI.....</b>	<b>73</b>
<b>ALLEGATO B - NORME TECNICHE .....</b>	<b>73</b>
<b>5.1 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA .....</b>	<b>73</b>
<b>DIMENSIONAMENTO - SECONDO DCR DEL 05 NOVEMBRE 2009 DI APPROVAZIONE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE REGIONE VENETO 29 DICEMBRE 2004 .....</b>	<b>74</b>
<b>NORMATIVA VIGENTE .....</b>	<b>74</b>
<b>DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO .....</b>	<b>74</b>
<b>ELEMENTI DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>75</b>
<b>5.2 IMPIANTO DI TRATTAMENTO PERCOLATI.....</b>	<b>76</b>
<b>5.3 VALVOLE.....</b>	<b>76</b>
<b>VALVOLA REGOLATRICE DI PRESSIONE A MEMBRANA STABILIZZA LA PRESSIONE A VALLE INDIPENDENTEMENTE DAL VARIARE DELLA PRESSIONE A MONTE .....</b>	<b>76</b>
<b>VALVOLE A GALLEGGIANTE A 2 VIE "E-FLUX" A SEDE COMPENSATA - PER IL CONTROLLO AUTOMATICO DEL LIVELLO DELL'ACQUA NEI SERBATOI.....</b>	<b>77</b>
<b>5.4 IDRANTI .....</b>	<b>78</b>
<b>IDRANTE ANTINCENDIO UNI 70 SOPRASUOLO .....</b>	<b>78</b>
<b>IDRANTE ANTINCENDIO UNI 45 .....</b>	<b>80</b>
<b>5.5 IRRIGAZIONE .....</b>	<b>80</b>
<b>IRRIGATORE STATICO .....</b>	<b>80</b>
<b>ALA GOCCIOLANTE AUTOCOMPENSANTE .....</b>	<b>81</b>
<b>ELETTROVALVOLE .....</b>	<b>81</b>
<b>PROGRAMMATORE.....</b>	<b>82</b>
<b>5.6 CISTERNE.....</b>	<b>83</b>
<b>5.7 SISTEMA DI DISPERSIONE.....</b>	<b>84</b>
<b>5.8 ELETTROPOMPE .....</b>	<b>86</b>

## SPECIFICHE TECNICHE

### 1.0 CAPITOLO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

#### ART. 1 - MATERIALI IN GENERE

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 Capitolato **Generale (Norme per l'esecuzione, misurazione e valutazione dei lavori stradali e fognari, obblighi ed oneri contrattuali)** e delle prescrizioni degli Art. **16 e 17** del Capitolato Generale approvato con **Decreto Ministero LL.PP. 19 aprile 2000 (G.U. n. 131 del 07/06/2000)**, **per quanto ancora vigente, e dell'art. 167 del DPR 207/2010**; 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 denunziata 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 calce 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 ne 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 **Generale** 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 orifici di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni del citato Art. 3 della legge 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 - DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO**

Quando per gli strati di rilevato o di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare inerti o tout-venant di cava, 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 10006/1963.

#### **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 daN 1600 per cm<sup>2</sup> 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 sgrossate 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.

## **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 parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 daN per cm<sup>2</sup>. 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 del D.M. 9 gennaio 1996 e della Legge 5 novembre 1971 n. 1086 Art. 5.

## **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 minerari 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 impiegato sia non inferiore a 500 N/(5cm) o a 750 N/(5cm) fermi restando gli altri requisiti. Per la determinazione del peso e dello spessore del geotessile occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme 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.

### **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 alla legge 5 Novembre 1971 n.1086 e D.M. 9 gennaio 1996 e successive modificazioni ed integrazioni. 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 parte del D.M. 9 gennaio 1996 e successive modificazioni ed integrazioni nonché alle prescrizioni della L. 1086/1971.

### **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 menomarne 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..

## E) 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. L'acciaio sarà conforme alle norme ISO 3755 e UNI 7070. La ghisa sferoidale dovrà essere conforme alle Norme UNI 4544 (2/79), ISO 1083 (1,76) e NF A 32-201 (9/76).

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 quel carico che provoca la prima fessurazione del materiale del chiusino. Su ciascun elemento dovrà essere indicato, ricavato nella fusione, il carico che può sopportare come sopra descritto.

## 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 m 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 mozze 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. Nei 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**

### **A) TUBI IN GHISA.**

I tubi in ghisa dovranno essere del tipo fuso verticalmente e conformi alle norme UNI-ISO 2531 per condotte in pressione, con rivestimento interno a norma UNI 4179, UNI-EN 598 per fognature. 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.

### **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 norme UNI 6363 e quelli per gas alla norma UNI 8488 ed alle altre vigenti normative in materia e saranno accompagnati da certificato di idoneità del fabbricante.

### **C) TUBI DI GRES**

I materiali di gres ceramico dovranno essere conformi alle norme UNI EN 295 a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di

screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a manicotto o 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 poliuteraniche.

#### 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 daN 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 m
- B) tubi centrifugati circolari con giunto a bicchiere L=2,0 m
- C) tubi armati centrifugati con giunto a bicchiere L=3,6 m
- D) tubi vibrocompressi ovoidali con giunto a bicchiere L=2,0 m

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 7441-7442 per condotte in pressione e UNI 7447 per tubazioni a pelo libero, i tubi a seconda del loro impiego sono dei seguenti tipi:

- Tipo 311 - Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari in pressione per temperature fino a 60°C.
- Tipo 312 - Tubi per convogliamento di liquidi alimentari e acqua potabile in press. temperature fino a 60°C.
- Tipo 313 - Tubi per convogliamento di acqua potabile in pressione.

Ciascuno dei precedenti tipi si distingue nelle seguenti categorie: PVC 60 con carico unitario di sicurezza esercizio fino a 60 daN cm<sup>-2</sup>. PVC 100 con carico unitario di sicurezza in esercizio fino a 100 daN cm<sup>-2</sup>.

- Tipo 301 - Tubi per condotte di scarico e ventilazione installate nei fabbricati temperatura massima di 50°C.
- Tipo 302 - Tubi per condotte di scarico temperatura massima permanente dei fluidi condottati di 70°C.
- Tipo 303 - Tubi per condotte di scarico con temperatura massima permanente di 40°C.

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 (PE b. d.) o del tipo ad alta densità (PE a. d.). 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 dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- ◆ Tubi in polietilene a bassa densità (PE b. d.) norme UNI 7990 e 7991 tipo 312.
- ◆ Tubi in polietilene ad alta densità (PE a. d.) per acquedotti UNI 7611 tipo 312.
- ◆ Tubi in polietilene ad alta densità (PE a. d.) per serie gas UNI-ISO 4437 tipo 316.
- ◆ Tubi in polietilene ad alta densità (PE a. d.) per scarichi UNI 8451-7613-7611 tipo 312.

### **ART. 13 - IMPERMEABILIZZAZIONI**

I materiali impermeabilizzanti dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e dovranno avere, a seconda del tipo, i seguenti requisiti:

#### **A) GUAINE BITUMINOSE.**

I manti bituminosi prefabbricati, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI 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 stabilita' 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, EMULSIONI BITUMINOSE, CATRAMI, POLVERI ASFALTICHE , OLI MINERALI.**

I bitumi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" del CNR B.U. 68/78. 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 catrami devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al fascicolo n.1/1951 del C. N. R.. La polvere asfaltica deve essere conforme alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al fascicolo n.6/1956 del CNR Gli olii minerali da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire: da rocce asfaltiche o scisto-bituminose; da catrame; da grezzi di petrolio; da opportune miscele dei prodotti suindicati. 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	180/220
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 (o corrispondenti norme EN) B. U. n. 24/71 Indice di Penetrazione, n. 35/73 Punto di Rammollimento, n. 43/74 Punto di Rottura Fraass, n. 44/74 Duttività, n. 50/76 Perdita per Riscaldamento, n. 54/77 Perdita per Riscaldamento in Strato Sottile, n. 67/78 Densità a 25°, n. 72/79 Punto di Infiammabilità. 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". I prelievi verranno eseguito secondo il B. U. n. 81/80. Le caratteristiche delle emulsioni bituminose dovranno rispondere ai requisiti determinati secondo le prove CNR B. U. n. 99, 100, 101, 102, 103, 124 con campionatura eseguita secondo B. U. n. 98 /84.

## **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 norme UNI da 7101 a 7120; 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.

## **2.0 CAPITOLO II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **2.1 DEMOLIZIONI - MOVIMENTI DI MATERIE - OPERE D'ARTE - 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 attenersi 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 dalla Direzione Lavori presso Laboratori ufficiali. Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme C.N.R./U.N.I. tabella 10006/1963. 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 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, come è ovvio, quelli necessari per la formazione del corpo stradale e quelli cosiddetti di splateamento, ma altresì quelli per allargamenti di trincee, tagli di scarpate di rilievi per sostituirvi 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 e 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 DI FONDAZIONE**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, in genere a sezione ristretta e obbligata, chiusi tra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione e/o 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 per fondazione 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 per fondazione 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 prescrizione che al riguardo gli venissero impartire dalla Direzione Lavori. Col procedere delle strutture di fondazione l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera da restare quindi in posto di proprietà dell'Amministrazione; i legnami, però, 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 fugatori. 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'aggettamento 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 DEI 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 rinvenivano terreni appartenenti ai gruppi A1 , A2 , A3 , ( classifica CNR - U.N.I. 10006/1963) 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 AASHO 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. a 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/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm<sup>2</sup> per i rilevati e quello misurato nell'intervallo fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup> non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup> per le trincee.

## **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. 10006/1963, 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 compressibilità ME definito dalle Norme CNR Bollettino 9/67, 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/mm<sup>2</sup> , non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>. 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 allegate al progetto e/o ordinate dalle 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

connessioni 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 riempia tutte le connessioni, la larghezza delle connessioni 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 connessioni 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 PIETRAMA 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 PIETRAMA 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 daN 350 di cemento per ogni m<sup>3</sup> 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 squadriati, 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 paramento a corsi regolari i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadriati, 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, ne 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 connesure 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 daN 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 connesure delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato 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 (rinzaffo), 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 daN 500 di cemento normale per m<sup>3</sup> 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. Qualora si rendesse 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 ed in particolare:

- a) della Legge 1086/1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica" e delle relative Norme Tecniche;
- a) del D.M. 02.08.80 "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali" e del D.M. 04.05.1990 "Aggiornamento delle norme e Circolare M. LL.PP. 25.02.91 n. 34233;
- b) del D.M. 11.03.88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni, rocce ecc., 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;
- c) del D.M. 16.01.96 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni dei carichi e sovraccarichi"
- d) 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.

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 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 della Legge 1086 del 5 novembre 1971. 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 Direzione Lavori 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 prevederà 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 cassatura in legno.

F4) Strutture armate di qualsiasi tipo, faccia a vista, per le quali è richiesto un altro grado di finitura generalmente ottenuta con casseforme 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 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 che ne risulta, come sopra detto, progettista. In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli. Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'Art. 6 della Legge 1086/1971.

## 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 dell'Art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086 con D.M. 9 gennaio 1996 e successivi aggiornamenti. 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 FeB38K e FeB44K 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  $0,250 \text{ daN/m}^2$ . 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 daN.

- Resistenza a trazione (modalità G2L e G2T): 60 daN/(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

contratto 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 massetto di calcestruzzo, e/o interamente sabbiate o rivestite in calcestruzzo secondo le disposizioni di progetto e della Direzione Lavori. Il letto in calcestruzzo 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.

### **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 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 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza". 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  $RcK = 25 \text{ N/mm}^2$  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 etc, 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 ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66. Ad interesse 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.

#### **ART. 16 - GABBIONI**

I gabbioni saranno conformi alla circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 2078 del 27.08.62 e saranno di forma prismatica o cilindrica secondo prescrizioni di progetto. La rete sarà costituita da maglia esagonale a doppia torsione in acciaio dolce cotto e trattato con zincatura forte in ragione di 0,260-0,300 daN/m<sup>2</sup>. Dimensioni delle maglie e spessore dei fili saranno come da disegni di progetto e/o prescrizioni della Direzione Lavori. 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 tirature allo scopo di collegare e irrigidire i gabbioni. In mancanza di particolari prescrizioni, il piano di appoggio sarà inclinato di 5° verso l'interno e opportunamente compattato intendendosi questa lavorazione compresa nei prezzi di Elenco dei gabbioni stessi.

#### **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).

##### **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 coltre 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 dei 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, nelle scarpate, una perfetta sistemazione. In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione. anche prodotta dal pedonamento degli operai.

## A) PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

### 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 del genere, tuttavia, 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 daN per ettaro;
- concimi azotati: titolo medio 16%-400 daN per ettaro;
- concimi potassici: titolo medio 40%-300 daN 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 terricciami, 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 ai 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 le seguenti:

a) piante a portamento erbaceo o strisciante (*Festuca glauca*, *Gazania splendens*, *Hedera helix*, *Hypericum calycinum*, *Lonicera sempervirens*, *Mesembryanthemum acinaciforme*, *Stachys lanata*) cm 25;

b) piante a portamento arbustivo (*Crataegus pyracantha*, *Cytisus scoparius*, *Eucaliptus* sp. pl., *Mahonia aquifolium*, *Nerium oleander*, *Opuntia ficus indica*, *Pitosporum tobira*, *Rosmarinus officinalis*, *Spartium junceum*) cm 50.

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 pregermogliazione 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 daN. 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 DI 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 daN 25
Trifolium hybridum .....	.....per ettaro daN 12
Tnfolium repens .....	.....per ettaro daN 25
Medicago lupolina.....	.....per ettaro daN 12
Lotus corniculatus.....	per ettaro daN 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, concime granulare ed acqua:

impiego di miscuglio come al precedente punto a) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc.:

impiego di miscuglio come al precedente punto a) e successivo spandimento di paglia.

Con il primo sistema saranno impiegati gli stessi quantitativi di concime granulare e sementi previsti ai precedenti comma A/b) e comma C) 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 daN, mentre l'emulsione bituminosa, avente la funzione di collante dei fucelli di paglia, sarà 120 daN 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 m<sup>2</sup> 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, a suo insindacabile giudizio, 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, per il loro peso, 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 m<sup>2</sup>), da risarcire fino al completo attecchimento. Ogni m<sup>2</sup> 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 contropoggio, 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 rinverdirmento con talee di salice, ecc., da risarcire fino a completo attecchimento.

## L) PROTEZIONE DI SCARPATE NIEDIANTE 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:

- a) *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.
- b) *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.
- c) *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.
- d) *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 sfalciata 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 è 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 manutentorio, assolutamente sgombro da rifiuti: la eventuale terra dovrà essere asportata dal piano viabile facendo seguito con spazzolatura a fondo e, ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua. In particolare, la segnaletica orizzontale che sia stata sporcata con terriccio dovrà essere accuratamente pulita a mezzo di lavaggio.

## 2.2 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 determinate secondo le applicabili norme CNR :

1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm per strati di spessore > 15 cm, a 50 mm per strati di 12-15 cm, a 40 mm per strati di 12 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 compreso tra 25 e 65.

6) indice di portanza CBR , 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, e' 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 compressibilità ME , misurato con il metodo di cui agli articoli precedenti nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup> , non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm<sup>2</sup> . 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, compattato 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 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 ne 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 0,18	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 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.

*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. (CNR UNI 10009) con le stesse modalità prescritte dal Capitolato Tipo dell'A.N.A.S. I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di  $2,5 \text{ N mm}^{-2}$  e non superiori a  $4,5 \text{ N mm}^{-2}$  ed a trazione secondo la prova «brasiliana» non inferiore a  $0,25 \text{ N mm}^{-2}$ . 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.

## 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  $1500 \text{ m}^3$  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 sernoventi. 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  $0^\circ \text{C}$  e superiori a  $25^\circ \text{C}$  ne sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i  $25^\circ \text{C}$  e  $30^\circ \text{C}$ . 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  $15^\circ \text{C} \div 20^\circ \text{C}$  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 daN m<sup>-2</sup> 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 m<sup>3</sup> 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  $\pm 20\%$  comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N mm<sup>-2</sup> per la compressione e 0,25 N mm<sup>-2</sup> 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 e' 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 COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

### **A) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo e, precisamente, da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto e dalla Direzione Lavori. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nelle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali CNR B. U. 139/92), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli lisci. Il prelievo dei campioni di materiali, per il controllo dei requisiti di accettazione e della posa in opera, verrà effettuato secondo le norme vigenti del CNR. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere per almeno l'80% ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. I materiali dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

#### **Per gli strati di Binder**

- perdita in peso alla prova Los Angeles CNR 34/73 eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%;

- indice dei vuoti delle singole pezzature CNR 65/78 inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione CNR 137/92 inferiore a 0,015;
- equivalente in sabbia CNR 27/72 ES maggiore di 50% ;
- materiale non idrofilo CNR 138/92

#### **Per gli strati di Usura:**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture non inferiore a  $140 \text{ N mm}^{-2}$ , nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015;
- equivalente in sabbia ES maggiore di 80% ;
- materiale non idrofilo, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio UNI 0,42 mm e per almeno il 90% trattenuti al setaccio UNI 0,075 mm. Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 - 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm. Per fillers diversi da quelli sopra indicati e' richiesta la preventiva approvazione della Direzione Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio. Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione CNR 50/70 o 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali, e dovrà rispondere ai requisiti indicati dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR ed a quelli specificati per i diversi tipi di bitumi all'Art. 4 Capo II "Qualità e Provenienza dei Materiali" del presente Capitolato.

#### **B) MISCELE**

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 30	100

Crivello	25	80 - 100
Crivello	15	65 - 100
Crivello	10	50 - 80
Crivello	5	30 - 60
Setaccio	2	20 - 45
Setaccio	0,4	7 - 25
Setaccio	0,08	5 - 15
Setaccio	0,075	4 - 8

Il tenore di bitume determinato secondo la prova CNR B. U. 38/73 dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere valori di stabilità Marshall determinata alla prova CNR B. U. 30/73 uguali o superiori a 900 daN per le miscele confezionate con bitumi normali e di 1100 daN per quelle con bitumi modificati. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in daN e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso compresa fra 300 e 450 daN/mm. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui CNR 39/73 compresa tra 3 - 7% per le miscele con bitumi normali e fra 4 e 6% per quelle con bitumi modificati. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

2) **Strato di usura.** La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.		Passante: % totale in peso
Crivello	15	100
Crivello	10	70 - 100
Crivello	5	43 - 67
Setaccio	2	25 - 45
Setaccio	0,4	12 - 24
Setaccio	0,18	7 - 15
Setaccio	0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5 % ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l' 80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata. Il conglomerato dovrà avere resistenza meccanica elevatissima con valore della stabilità Marshall di almeno 1000 daN per le miscele confezionate con bitumi normali e di 1200 daN per quelle con bitumi modificati. Il valore della rigidità Marshall, misurata in daN e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere compreso fra 350 e 500 daN/mm. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati. La miscela dovrà inoltre avere elevatissima resistenza all'usura superficiale, sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa e grande compattezza. Il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 6%.

#### C) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE.

L'impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione. L'impresa e poi tenuta a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare: ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale. La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove prove. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

#### D) PREPARAZIONE E POSA IN OPERA DELLE MISCELE.

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli. Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile: tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 daN m<sup>-2</sup>. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a 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 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. 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, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione, gli strati dovranno avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 98% di quella Marshall rilevata all'impianto o alla stesa su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente con tolleranze / scostamenti inferiore a 10 mm per lo strato di binder e 3 mm per quello di usura.

Per tutto quanto non previsto nel presente Articolo si farà riferimento al Capitolato tipo dell' A.N.A.S.

## **ART. 22 - PAVIMENTAZIONI 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 sottostrato 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 d'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 antiritiro spessore 4 - 6 mm maglia 20x20 cm, tutti i getti saranno separati da giunti di dilatazione in PVC, o latro approvato, ogni 12 m<sup>2</sup> 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 daN 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 vibrocompresso 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 9001 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 cls armato, dello spessore minimo di cm 10, aventi le caratteristiche sopra descritte per il battuto in cemento 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. 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 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 modo che l'incontro dei cubetti avvenga sempre ad angolo retto ed pressochè 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 daN 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.

#### G) 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 ciottolo dovranno presentare superficie uniforme e regolare secondo i profili e le pendenze prescritte.

## **ART. 23 - ORLATURE E CORDONATURE**

Le orlature 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 orlature 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 orlature 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	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 orlature 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 daN 400 di cemento per metro cubo di impasto successivamente stilata nella parte a vista.

### **B) ORLATURE IN ELEMENTI PREFABBRICATI**

Le orlature in elementi prefabbricati, realizzate in conglomerato cementizio vibrocompresso, 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

	Doc. N. CAPITOLATO Tecnico Via Avesani 2012.docx	REV. 00	FOGLIO 55 di 89
---	---	------------	--------------------

particolari. La collocazione avverrà come precedentemente descritto per le orlature in masselli di pietra.

#### **ART. 24 - LAVORI COMPENSATI A CORPO**

I lavori a corpo saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e secondo le condizioni stabilite nel contratto e nell'allegato Capitolato ed Elenco Prezzi. La Direzione Lavori impartirà, all'atto esecutivo tutte le indicazioni e le prescrizioni che riterrà opportune intendendosi tutte le spese e gli oneri necessari all'esecuzione dei lavori compresi nel prezzo a corpo in Elenco, quale che sia il metodo da applicarsi ed i relativi oneri.

### **3.0 CAPITOLO III - 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 **Generale**, 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 per 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 fuso  $H > m\ 4-5$  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 m<sup>3</sup>;
- 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 scarica.

Saranno compensate separatamente, per m<sup>2</sup> di superficie effettiva secondo le voci in Elenco, le armature e le puntellature riconosciute necessarie per l'esecuzione degli scavi dalla Direzione Lavori, oltre / eccedenti le quote, le misure e le provvisori specificate in Elenco Prezzi per le singole voci. 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 e' 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 scarica, 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 m<sup>2</sup> 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 raggugliate, 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 fognature, acquedotti, etc. la larghezza degli stessi verrà misurata, qualora non diversamente specificato equalora 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 sino a m 0,60: diam. esterno tubo aumentato di cm 20 con un min. contabile di cm 40;

- profondità di scavo da m 0,60 a m 1,50: diametro esterno tubo aumentato di cm 40 con un min. di cm 70;

- profondità di scavo oltre m 1,50: diam. esterno tubo aumentato di cm 60 con un min. contabile 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. I prezzi di Elenco relativi agli scavi di fondazione 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 definitiva, 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 di fondazione saranno pagati a m<sup>3</sup> 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, 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 e' 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 l'esecuzione degli 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 m<sup>2</sup>. 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 PI POSA DI RILEVATI E 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>.

## **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 **Generale**. 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 (pietre artificiali), 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 **Generale**. 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 m<sup>2</sup>; per le parti di superficie maggiore di 1,00 m<sup>2</sup>, verrà detratta l'eccedenza; non si terra' 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 **Generale** 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 **Generale**, inclusi gli scavi ed i successivi rinterri, lo smaltimento dei materiali eccedenti, i sottofondi, i rivestimenti in calcestruzzo, o la sabbiatura. 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 metro, 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 45°	m 1,50
- ispezioni con tappo	m 2,00
- tappi pannelli	m 0,25
- riduzioni	m 1,00
- giunti semplici	m 1,50
- giunti a squadra	m 2,00
- curve semplici a 45°	m 2,50
- sifone verticale	m 5,00
- curve a squadra a 90°	m 2,50
- sifone orizzontale	m 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; e' 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 e' 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	m 1,50
- riduzione a due flange	m 2,50
- giunzioni ad una flangia	m 2,25
- manicotti a due bicchieri	m 3,00
- curve a due bicchieri	m 3,50
- T a due bicchieri o a tre bicchieri	m 5,00
- riduzioni a due bicchieri	m 3,25.

La valutazione delle tubazioni in PVC, in polietilene, in PRFV, ecc. sarà fatta a metro, 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	m 3,00
- T a 45° o 90°	m 4,00
- croci	m 6,00
- manicotti - riduzioni - tappo maschio	m 2,00
- prese a staffa e $\leq$ 40 mm	m 3,50
- prese a staffa e $>$ 50 mm	m 2,00

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

- curve aperte o chiuse	m 1,00
- curve con ispezione a tappo	m 3,00

- ispezioni lineari	m 1,75
- braghe semplici- TI semplici	m 1,75
- braghe doppie - TI doppi	m 2,25
- braghe a Y	m 3,00
- braghe a Y con ispezione a pappo	m 3,25
- sifoni con ispezione a tappo	m 3,50
- tappi a vite	m 1,25

c) Tubi in PVC tipo UNI 7447-75 (per condotte di scarico interrate)

- curve aperte o chiuse	m 1,00
- braghe semplici - TI semplici	m 1,00
- braghe doppie - TI doppi	m 1,50
- braghe a Y	m 1,75
- tappi	m 1,25

## **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 m<sup>2</sup> o a m 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 provvisoriale necessarie all'esecuzione del lavoro.

## **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 m<sup>2</sup> di superficie dell'ambiente. I vespai di ciottoli o pietrame saranno invece a m<sup>3</sup> di materiale in opera. I drenaggi compensati a m<sup>3</sup> o m 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 m<sup>2</sup>. Ove specificato in Elenco Prezzi, la stesa e sistemazione di terreno vegetale verrà computata per m<sup>2</sup> di superficie effettiva o per m<sup>3</sup> 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 m<sup>2</sup> o per m<sup>3</sup> 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 1cm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terra' 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>. 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, comprendendo nel prezzo ogni onere magistero per dare il lavoro finito in opera con le superfici viste rifinite fresche al fratazzo 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 unità 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 m<sup>2</sup> di superficie o per mc in base alle sezioni prescritte secondo i prezzi specificati in Elenco.

### **ART. 19 - LAVORI COMPENSATI A CORPO**

Per i lavori compensati a corpo valgono le prescrizioni di cui al Capitolato Speciale ed Elenco Prezzi intendendosi compreso nel prezzo ogni materiale, onere e magistero necessario a dare i lavori finiti secondo gli elaborati esecutivi approvati dalla Direzione Lavori.

### **ART. 20 - 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 e' 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. **28** del Capitolato Generale **Decreto Ministero LL.PP. 19 aprile 2000 (G.U. n. 131 del 07/06/2000)**, o secondo gli articoli riportati nel Capitolato tipo dell'Amministrazione e gli usi e le condizioni locali.

## **4.0 SEGNALETICA ORIZZONTALE**

### **ALLEGATO A - NORME TECNICHE**

#### **ART. 1 - NORME DI RIFERIMENTO**

Per la realizzazione del lavoro devono essere rispettate, oltre a quanto previsto nel Capitolato speciale d'Appalto,:

- le specifiche prestazionali e tecniche e le condizioni amministrative e le modalità di collaudo stabilite nel presente capitolato,
- le normative europee EN, CEN, CENELEC, ISO, IEC, omologate o in corso di promulgazione al momento dell'offerta
- le normative UNI e CEI.

Oltre a quanto indicato nel presente Capitolato Speciale d'appalto, sono in particolare compresi nei prezzi unitari e a corpo in appalto e nel calcolo del ribasso d'asta da praticarsi da parte dell'impresa in sede di gara, la fornitura a lavori ultimati di quanto di seguito indicato:

In tali opere sono comprese le eventuali perizie e/o varianti.

Sono ammessi prodotti simili a quelli richiesti nel presente capitolato, purché migliorativi rispetto a quanto stabilito nel presente capitolato tecnico.

Le caratteristiche richieste sono quelle che seguono e che sono dettagliatamente descritte nell'elenco prezzi a base d'asta, che fa parte integrante del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

#### **ART. 2 - SEGNALETICA ORIZZONTALE**

##### POSA IN OPERA E MANUTENZIONE DELLA SEGNALETICA

##### ORIZZONTALE

Le strisce eseguite dovranno apparire in perfetta efficienza sia di giorno che di notte a giudizio insindacabile dell'Amministrazione Comunale.

L'efficienza della segnaletica orizzontale dovrà essere non inferiore a mesi sei dalla data di stesura.

Le segnalazioni orizzontali saranno eseguite da operai specializzati con macchine a spruzzo e dovranno essere conformi alle disposizioni del D.L. 30 aprile 1992 n. 285 e del D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495.

L'impresa dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità ed adeguato, numericamente e qualitativamente, alle necessità ed in relazione agli obblighi assunti.

Il materiale utilizzato dall'impresa dovrà essere rispondente alle norme internazionali UNI EN ISO 9000, con certificazione rilasciata da enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000, nel rispetto della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2357 del 16 maggio 1996.

### NORME DI MISURAZIONE

Le segnalazioni orizzontali costituite dalle linee spartitraffico e dalle canalizzazioni saranno misurate a metro lineare per il loro effettivo sviluppo nella pavimentazione.

Le linee d'arresto e i passaggi pedonali saranno computati al metro quadrato.

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

Le zebraure per isole spartitraffico saranno conteggiate a metro quadro nell'effettivo sviluppo della figura.

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

- a. Le coordinate cromatiche misurate sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro devono trovarsi all'interno della zona definita dal diagramma CIE allegato (Commissione Internazionale di Illuminazione) per il colore bianco rifrangente.  
Per il colore giallo si prescrive un quadrante di tolleranza maggiormente esteso di quello previsto dal diagramma CIE, secondo le seguenti coordinate:

	1	2	3	4
x	0.455	0.395	0.47	0.557
y	0.545	0.475	0.4	0.442

- b. Il fattore di luminanza misurato sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro, deve risultare mediamente > 0.50 per il colore bianco e > 0.35 per il colore giallo.

- c. Il valore della retroriflettenza misurato mediamente dopo 20 giorni dalla stesura attraverso un retroriflettometro non deve essere inferiore ai 100 mod/lux per mq.
- d. Le caratteristiche iniziali di antiscivolosità (SKID RESISTANCE) in condizioni di materiale bagnato, non devono consentire una riduzione inferiore al 15% dei valori misurati nelle stesse condizioni sul manto stradale prima della stesura.

### MATERIALE PLASTICO (LAMINATO)

Il materiale potrà essere collocato in qualsiasi zona, anche su strade o incroci ad intenso traffico, ma comunque su strade con pavimentazione in buone condizioni per quanto riguarda detriti sciolti, fango o altri materiali estranei.

La ditta appaltatrice dovrà farsi carico e prestare particolare cura e preparare in maniera idonea il sottofondo sul manto stradale, in porfido o in pietra, al fine di eseguire un perfetto incollaggio del materiale plastico da installarsi.

Il materiale potrà essere collocato a qualsiasi ora del giorno e della notte, purché la temperatura non sia inferiore ai 10 ÷ 15 °C e il fondo perfettamente asciutto.

La garanzia richiesta al materiale, così come definita al paragrafo seguente, non verrà considerata per usure particolari ed eccezionali come quelle dovute ad incidenti stradali, catene, cingoli e lame spazzaneve.

Al materiale si richiede la garanzia delle seguenti prestazioni per almeno 3 anni.

Le coordinate cromatiche misurate mediamente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro devono trovarsi all'interno della zona definita dal diagramma standard CIE 1931 definite nelle tabelle che seguono (norme EN1436).

### COLORE BIANCO PERMANENTE.

	1	2	3	4
x	0.355	0.305	0.285	0.335
y	0.355	0.305	0.328	0.375

COLORE GIALLO PERMANENTE.

	1	2	3	4
x	0.433	0.545	0.465	0.389
y	0.399	0.455	0.535	0.431

Il fattore di luminanza misurato inizialmente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro, deve risultare mediamente > 0.30 per il colore bianco e > 0.20 per il colore giallo.

Il valore della retroriflettenza misurato mediamente sul materiale attraverso un retroriflettometro non deve essere inferiore ai 300 mcd/lux per mq da nuovo e > di 100 mcd/lux dopo 3 anni.

Le caratteristiche iniziali di antiscivolosità (SKID RESISTANCE) in condizioni di materiale bagnato, non devono essere inferiori a 50 unità del British Skid Tester, mentre alla fine del contratto non devono essere inferiori a 45 unità.

La Direzione Lavori provvederà alla verifica dei requisiti tecnici previsti con l'utilizzo della seguente strumentazione tecnica o similare:

- colorimetro Minolta
- retroriflettometro Erichsen mod. 740 della Buhler-Miag di Milano
- misuratore di resistenza allo slittamento di tipo portatile "Ski tester - Stanley" della Barletta di Milano.

#### PITTURA TERMOPLASTICA (Termoplastico spruzzato)

L'applicazione di questo materiale, considerato il tempo breve di solidificazione, dovrà essere effettuato con cantiere mobile, limitando a pochi minuti l'intralcio alla circolazione stradale.

La rifrangenza dovrà essere assicurata da perline di vetro postspruzzate direttamente sul prodotto non ancora raffreddato.

Il materiale dovrà essere costituito da un composito contenente leganti, pigmenti, cariche e perline in proporzioni tali da fornire un film ad elevatissima resistenza ed esente da solventi. In particolare:

*Legante:* composto da resine termoplastiche resistenti all'idrolisi, additivata con plastificanti e stabilizzanti. Tali componenti devono essere sostanzialmente saturi e privi di funzionalità reattive al fine di assicurare, alle alte temperature quella elevata

stabilità che è necessaria per l'affidabilità del processo applicativo. Nella composizione, la percentuale di peso di legante organico è compresa tra il 20% ed il 25% e ciò in relazione a densità e caratteristiche reologiche del legante, ed a densità e granulometria degli inorganici.

*Pigmento:* costituito da biossido di titanio in grado di mantenere inalterata la tonalità, con elevata resistenza alle alte temperature del processo produttivo ed applicativo e con elevata resistenza agli agenti atmosferici sul prodotto applicato.

*Cariche:* con lo scopo di modificare le caratteristiche fisiche della composizione conferendo resistenza alla compressione ed alla abrasione, ruvidità in superficie e coadiuvando i pigmenti nel mantenimento delle caratteristiche cromatiche.

*Perline:* con distribuzione granulometrica compresa tra 180 e 850 micron, perfettamente sferiche ed esenti da bolle d'aria.

L'applicazione di questo materiale, considerato il tempo breve di solidificazione, dovrà essere effettuato con cantiere mobile, limitando a pochi minuti l'intralcio alla circolazione stradale.

La rifrangenza dovrà essere assicurata da perline di vetro postspruzzate direttamente sul prodotto non ancora raffreddato.

*Caratteristiche fisiche:*

Peso specifico a 20° C	1.8 - 2.0 kg/dmc
Viscosità a 200° C	600-900 cPa a 780 rpm
Resistenza al calore	220# C per 8 ore
Punto di ramollimento	100° C
Punto fiamma	240° C
Contenuto di sfere rifrangenti	15% minimo
Essiccazione	20 - 30 secondi

## 5.0 OPERE IDRAULICHE PARTICOLARI

### ALLEGATO B - NORME TECNICHE

#### 5.1 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

## **DIMENSIONAMENTO - SECONDO DCR DEL 05 NOVEMBRE 2009 DI APPROVAZIONE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE REGIONE VENETO 29 DICEMBRE 2004**

La soluzione costruttiva proposta, in attuazione della Delibera del Consiglio Regionale n. 107 del 05 novembre 2009 si prevede il trattamento del volume di acqua di “prima pioggia” particolarmente inquinata in arrivo all’impianto di trattamento.

### **NORMATIVA VIGENTE**

*All’art 39 Capo I finalità e contenuti del DCR del 05 Novembre 2009 riporta i seguenti criteri principali:*

- I volumi da destinare allo stoccaggio delle acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere dimensionati in modo da trattenere almeno i primi 5 mm di pioggia distribuiti sul bacino elementare di riferimento.
- Il rilascio di detti volumi nei corpi recettori, di norma, deve essere attivato nell’ambito delle 48 ore successive all’ultimo evento piovoso.
- Si considerano eventi di pioggia separati quelli fra i quali intercorre un intervallo temporale di almeno 48 ore.
- Ai fini del calcolo delle portate e dei volumi di stoccaggio, si dovranno assumere quali coefficienti di afflusso convenzionali il valore 0,9 per le superfici impermeabili, il valore 0,6 per le superfici semipermeabili, il valore 0,2 per le superfici permeabili, escludendo dal computo le superfici coltivate

### **DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO**

Le acque di prima pioggia, indipendentemente dalle portate che generano, vengono raccolte negli impianti dove avviene la separazione da sostanze grasse e solidi sedimentabili.

Successivamente vengono convogliate al corpo recettore mediante pompa di sollevamento a portata controllata con tempi di funzionamento programmabili.

L’evacuazione dei volumi di acqua di prima pioggia deve avvenire, secondo le normative, in un tempo previsto tra un evento e l’altro di circa 48 ore.

Quando nei bacini di raccolta viene raggiunto il livello massimo, pari al volume scaricato di acque inquinate di “prima pioggia”, un particolare dispositivo costituito da una valvola di intercettazione comandata da un galleggiante blocca l’immissione di acqua nella vasca deviando così le successive acque diluite (definite di seconda pioggia) direttamente al corpo recettore.

Il dispositivo automatico di immissione rimane chiuso fino a che non vengono evacuate le acque esenti da solidi sedimentabili ed oli flottati mediante elettropompa sommergibile, dopodiché riaprendosi, darà corso ad un nuovo ciclo.

Il passaggio delle acque “pulite” dalla vasca di raccolta al pozzetto di sollevamento avviene mediante un particolare dispositivo costituito da una tubazione flessibile di ripresa, collegata alla parte inferiore di un galleggiante che rimane immediatamente sotto lo strato delle sostanze

grasse flottate. Ciò garantisce in modo molto semplice la separazione degli inquinanti e la corretta evacuazione delle acque pulite.

I liquami (o morchie) che si accumulano ad ogni ciclo di separazione, vengono periodicamente evacuati dalla vasca tramite autobotte oppure, se richiesto, mediante una pompa di sollevamento (esclusa dalla presente offerta) vengono stoccati in apposito pozzetto per lo smaltimento successivo.

## ELEMENTI DELL'IMPIANTO

N.1 Vasca realizzata in calcestruzzo armato precompresso monoblocco, a forma parallelepipedica, in versione **carrabile mezzi pesanti**, con setti interni, completa di ispezioni a passo d'uomo, aventi le seguenti dimensioni esterne:

- lunghezza: 756 cm
- larghezza: 230 cm
- altezza: 230 cm
- peso: 300 q.li ca.

N.1 Valvola di blocco afflusso acque in ingresso, regolata da comando a galleggiante.

N.1 Elettropompa sommergibile, con girante aperta arretrata adatta per il sollevamento di acque di scarico grigliate, avente le seguenti caratteristiche:

- Portata: 4,5 l/sec
- Prevalenza: 3,0 m.c.a.
- Passaggio libero girante Ø: 30 mm
- Potenza motore: 0,7 kW
- Diametro mandata: 1"1/2 GAS F
- Alimentazione elettrica: 400 V-trifase

N.1 Tubazione di mandata DN 40 in acciaio, fino a bordo vasca.

N.1 Sistema a coalescenza a "pacchi lamellari" con relative intelaiature antigalleggiamento.

N.1 Otturatore a galleggiante.

Impedisce la fuoriuscita degli oli in esubero, chiudendo automaticamente lo scarico del separatore quando il valore dell'olio raggiunge un determinato livello nella camera di raccolta.

N.1 Regolatore di livello a galleggiante, a variazione di assetto, per stazioni di pompaggio di acque fognarie, scarichi industriali e acque di drenaggio, adatto per pesi specifici da 0,95 a 1,10 Kg/dm<sup>3</sup>.

N.1 Sensore di pioggia, per installazione in ambiente esterno, che rileva l'evento meteorico e interrompe il funzionamento dell'elettropompa. Terminato l'evento meteorico viene ripristinato il normale funzionamento dell'impianto.

N.1 Quadro elettrico di controllo, comando e protezione ad azionamento automatico per n. 1 elettropompa, realizzato con cassa di protezione e contenimento in vetroresina, posto su

colonnina, idoneo per l'installazione in ambiente esterno e resistente alla corrosione, realizzato secondo norme CEI, completo degli accessori necessari al suo regolare funzionamento e allarme di massimo livello oli in camera di disoleazione.

- N.1 Impianto elettrico di distribuzione forza motrice, con collegamento dell'utenza con cavi elettrici isolanti di adeguata sezione, in partenza dal quadro e sino all'elettropompa, ubicata ad una distanza massima di ml 5. I cavi elettrici dovranno essere posati in tubi protettivi di materiale plastico autoestinguento o in passerelle porta cavi (esclusi dalla presente offerta).
- N.1 Impianto di messa a terra per la protezione contro fortuite dispersioni di corrente elettrica collegato con rete di messa a terra costituita da idoneo numero di dispersori di ferro conficcati a terra in pozzetti di ispezione in cemento (esclusi dalla presente voce) e collegati tra loro da corda di rame nuda interrata. L'impianto sarà tale da realizzare una resistenza di terra conforme alle norme vigenti.

## 5.2 IMPIANTO DI TRATTAMENTO PERCOLATI

L'impianto consiste in un separatore costituito da un monoblocco rettangolare con fondo piano suddiviso in due zone rispettivamente di dissabbiatura e separazione oli. Tra i due compartimenti viene installato un "filtro a coalescenza" allo scopo di aumentare l'efficacia ed il rendimento di separazione oli. L'impianto è dotato di un dispositivo di scarico munito di otturatore a galleggiante per impedire la fuoriuscita degli oli a camera di raccolta piena.

La vasca monoblocco è realizzata in calcestruzzo armato ad alta resistenza, garantendo un'assoluta assenza di perdite ed infiltrazioni nel terreno. La copertura è completamente carrabile per mezzi pesanti, completa di ispezioni a passo d'uomo con chiusini in ghisa.

Il dimensionamento dei separatori oli è stato effettuato secondo le norme DIN 1999.

## 5.3 VALVOLE

### **VALVOLA REGOLATRICE DI PRESSIONE A MEMBRANA STABILIZZA LA PRESSIONE A VALLE INDIPENDENTEMENTE DAL VARIARE DELLA PRESSIONE A MONTE**

Valvola riduttrice di pressione a deformazione elastica, corpo in ghisa con rivestimento epossidico, membrana in elastomero atossico conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), molla otturatore in acciaio inox AISI 304, pilota in ottone, raccorderia in rame per uso alimentare o in polietilene, filtro autopulente in ottone e rete filtrante in acciaio inox AISI 316, manometri indicatori a monte e a valle, prese filettate passo Gas, pressione di esercizio 16 bar (1,6 MPa), flange forate a norme UNI EN 1092-1.

## **VALVOLE A GALLEGGIANTE A 2 VIE "E-FLUX" A SEDE COMPENSATA - PER IL CONTROLLO AUTOMATICO DEL LIVELLO DELL'ACQUA NEI SERBATOI**

Valvola di regolazione di livello automatica a galleggiante "E-FLUX" a 2 vie di scarico per utilizzo sia a squadra che a via diritta; caratteristiche conformi alla norma ISO 5752 serie 1; piattello di chiusura servoassistita e compensata dall'azione di un pistone solidale e contrapposto di pari superficie; asta orientabile di 45° rispetto all'asse della tubazione; corpo e cappello in ghisa sferoidale GS 400 con rivestimento epossidico atossico alimentare, parti interne in acciaio Inox e bronzo, guarnizioni in NBR; galleggiante e tubo di collegamento in acciaio Inox. Pressione di esercizio 16 mPa.

### **Funzionamento**

La valvola a galleggiante "E-FLUX", installata sulla condotta di alimentazione, controlla automaticamente il livello dell'acqua in un serbatoio riducendo e arrestando l'alimentazione al livello massimo per aprire progressivamente quando il livello si abbassa.

### **Caratteristiche principali**

A differenza delle idrovalvole di livello non ha necessità di una pressione minima di apertura

L'ampia luce di scarico consente un'agevole deflusso alle basse pressioni

L'azione del pistone contrapposto al piattello di chiusura compensa le forze e assicura sensibilità e perfetta tenuta sia alle basse che alle alte pressioni

Il sistema di chiusura ad azione graduale elimina il rischio di colpo d'ariete

Con l'utilizzo di appositi leverismi è possibile l'installazione in posizioni di agevole accesso esterne al serbatoio

Con il kit "DELTA-LEV" la valvola opera in condizioni di apertura ottimali nell'ambito di un differenziale di livello

Minimo rischio di laminazione, comunque evitabile con l'inserimento di un otturatore CSG (opzionale) a portata progressiva

La versatilità di installazione sia per sbocco a squadra che a via diritta rende possibile ogni posizionamento

### **Campo di utilizzo**

Max temperatura d'esercizio 70 °C

Pressione di esercizio PN 16 (pressioni superiori a richiesta)

$\Delta p$  massimo consigliato 8 bar

Massima pressione di funzionamento 25 bar

### **Applicazioni della valvola**

	Doc. N. CAPITOLATO Tecnico Via Avesani 2012.docx	REV. 00	FOGLIO 78 di 89
---	---	------------	--------------------

### ***Chiusura a livello massimo - Controllo del riempimento del serbatoio***

Le valvole a galleggiante vengono generalmente impiegate per regolare il livello massimo di un serbatoio.

In alcuni casi è opportuno adottare il Kit accessori "DELTA-LEV", sia per evitare di ridurre la portata della condotta quando la valvola è parzialmente aperta, sia per scaricare l'acqua solo in volumi importanti che movimentino il liquido nel bacino e limitino la formazione di muffe.

### ***Chiusura al livello minimo - Controllo dello svuotamento del serbatoio***

La valvola può essere impiegata anche per chiudere a un livello minimo impostato. Togliendo l'asta minore e ruotando il cappello di 90° si ottiene una inversione del funzionamento standard: la valvola chiude al livello minimo e riapre quando questo risale.

### ***Kit accessori "DELTA-LEV"***

Il Kit accessori "DELTA-LEV" realizza un differenziale di livello prestabilito in modo tale che la valvola operi in modalità on/off: o completamente aperta o completamente chiusa, evitando le vibrazioni e i logorii tipici delle fasi di chiusura intermedia.

## **5.4 IDRANTI**

### **IDRANTE ANTINCENDIO UNI 70 SOPRASUOLO**

IDRANTI ANTINCENDIO SOPRASUOLO A ROTTURA PRESTABILITA DN80.

- Tipo ADR (flangia di entrata assiale)
- Tipo AR (flangia di entrata laterale)

Gli Idranti saranno completamente prodotti in ghisa sferoidale GS 400-12, da azienda certificata ISO 9001, dovranno avere obbligatoriamente caratteristiche meccaniche dimensionali secondo la norma UNI 9485 fig.1/2 e dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

#### **Attacco di alimentazione**

L'attacco di alimentazione dovrà essere del DN80, flangiato PN 16 secondo le norme UNI 2237, e avrà preferibilmente le flange orientabili in GS 400-12.

#### **Attacco di uscita**

Saranno forniti di due attacchi a vite DN 70/UNI 810 protetti da tappi a cappello pentagonale e robusta catenella inox.

### **Passaggi interni**

L'idrante dovrà garantire che ad otturatore aperto le sezioni utili di passaggio siano almeno 1,2 volte il Diametro Nominale(DN 80).

### **Dispositivo di manovra**

Sarà composto da:

- un cappello di manovra superiore pentagonale (quadro a richiesta) avente caratteristiche dimensionali come stabilito dalla fig. 4 della norma,
- un'asta di prolunga inox con tenuta a mezzo 2 O-Ring che tramite un manicotto quadro comanda
- l'albero filettato di manovra, realizzato in acciaio inox rullato
- un tubo di collegamento inox che, nella parte superiore, contiene la madre vite in bronzo e nella parte inferiore l'otturatore; i due fermamente spinati inox.

Il senso di apertura deve essere indicato con una freccia, ricavata di fusione, con la dicitura "APRE".

### **Dispositivo di rottura prestabilito**

L'idrante sarà provvisto di due semiflange in GS400 con punti di rottura prestabiliti che collegano il corpo superiore con la parte interrata e permettono, allentandole, l'orientamento delle prese su 360°.

Il dispositivo deve garantire che nel caso d'impatto violento l'idrante si abbatta senza provocare fuoriuscita d'acqua e senza rovinare il dispositivo di manovra e possa essere ripristinato senza effettuare scavi

### **Gruppo valvola**

L'idrante sarà munito di un gruppo di otturazione monoblocco completo di sistema di svuotamento automatico, inserito nella curva a piedino, o nell'attacco assiale; Tale sistema per la protezione antigelo sarà ricavato nella sede di tenuta e costruito in modo tale da garantire che all'apertura dell'otturatore il foro di scarico si chiuda prima che l'acqua fluisca nell'idrante e si apra solamente alla chiusura dello stesso.

La sede dell'otturatore sarà in bronzo.

L'otturatore dovrà essere in ghisa sferoidale totalmente rivestito con gomma nitrilica vulcanizzata, avere costruzione ad alette contrapposte e ribassate e garantire il doppio effetto anticolpo d'ariete e antivibrazione.

### **Marcatura**

Gli idranti dovranno riportare in modo stabile ed indelebile i seguenti dati:

- riferimento della norma UNI 9485;

- nome del costruttore;
- modello;
- diametro;
- anno di costruzione.

### **Prove di tenuta e resistenza**

Dovranno essere provati per 3 minuti con valvola chiusa ad una pressione di 21bar per verificare la tenuta del cuneo, la prova dovrà essere ripetuta con valvola aperta ad una pressione di 24 bar per verificare la resistenza meccanica del corpo, le prove non dovranno evidenziare alcuna perdita.

### **Verniciatura**

La verniciatura sarà effettuata, internamente ed esternamente, con polveri applicate con metodo elettrostatico e ricotte in forno con uno spessore minimo di 200µm, poliestere rosse RAL 3000 per il corpo superiore, epossidiche nere per la parte sottosuolo e dovrà garantire il massimo grado di aderenza secondo le norme UNI 8574/6-84.

### **Manutenzione**

L'idrante deve essere realizzato in modo che, dopo l'installazione dello stesso nel terreno, lo stesso possa essere smontato dall'alto per operazioni di manutenzione e /o sostituzione di organi di tenuta senza effettuare scavi.

Questa Valvola sarà del tipo APOLLO RP DN 80, della Soc.CSA srl, St.da San Giuseppe-15,43039-Salsomaggiore Terme(PR) o simile in tutti gli aspetti

### **IDRANTE ANTINCENDIO UNI 45**

Idrante antincendio a parete UNI 45 certificato CE: manichetta appiattibile a norma UNI EN 14540 certificata dal Ministero dell'Interno UNI 9487, pressione di esercizio 12 bar, pressione di scoppio 42 bar, gocciolatore salva manichetta, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, rubinetto idrante filettato 1" 1/2 - UNI 45, lancia frazionatrice 12 mm UNI EN 671/1-2, cassetta in acciaio inox, lunghezza manichetta 30. m.

## **5.5 IRRIGAZIONE**

### **IRRIGATORE STATICO**

Fornitura e posa in opera di irrigatore da sottosuolo di tipo statico, con altezza di sollevamento variabile da 5 a 10 cm a seconda dei modelli avente le seguenti caratteristiche:

- testine regolabile;

- testina sostituibile;
- frizione interna girevole
- molla di richiamo in acciaio inox.
- guarnizione autopulente
- attacco ½"
- frizione per l'orientamento del getto anche ad irrigatore già installato.
- valvola di ritegno antiruscellamento "seal-a-matic"
- altezza dei corpi: cm. 15
- superficie visibile cm. 3,2
- portata da 2,5 a 14 litri/minuto
- pressione di esercizio da 1,0 a 2,1 bar
- raggio di funzionamento compreso tra 2,7 e 4,6 m

#### **ALA GOCCIOLANTE AUTOCOMPENSANTE**

L'ala gocciolante autocompensante ram ha un gocciolatore in polietilene realizzato in un unico pezzo saldato sulla parete interna del tubo durante l'estrusione dello stesso. Ha un'elevata affidabilità e precisione dovuta al gocciolatore autocompensante che, essendo provvisto di filtro in ingresso e di larghi passaggi, conferisce all'ala un'elevatissima resistenza all'occlusione e lo rende utilizzabile anche con acque molto cariche e/o di bassa qualità, in campo di autocompensazione va da 5 a 40 m.c.a e compreso:

- la fornitura dei materiali minuti
- la posa in opera a perfetta regola d'arte

#### **ELETTRIVALVOLE**

Elettrovalvola automatica a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico in 24 v., corpo in pvc anticorrosione, apertura manuale senza fuoriuscita di acqua di scarico, manutenzione semplificata dal numero ridotto di componenti, disponibile nei modelli con solenoide standard o con solenoide quik-link per il rapido collegamento dei cavi elettrici e nei modelli con o senza regolatore manuale di flusso, compreso:

- il tracciamento e lo scavo di trincea
- per l'alloggiamento l'intercettazione della rete idrica
- la regolazione del fondo dello scavo ed ogni altro accorgimento per assicurare un perfetto equilibrio statico
- l'installazione della valvola
- l'allacciamento alla rete idrica
- il collegamento degli automatismi

- il collaudo

Elettrovalvola automatica a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico in 24 V., corpo in resina sintetica "Cycolac", viteria e molla di richiamo in acciaio inossidabile, PN 10, per pressione di esercizio di 69÷1030 KPa (0,7÷10,5 Kg/cm<sup>q</sup>), regolazione manuale del flusso, apertura manuale, possibilità di manutenzione completa senza smontare la valvola dalla rete idrica. Solenoide in 24 V. - 50/60 Hz., compreso:

- il tracciamento e lo scavo di trincea per l'alloggiamento
- l'intercettazione della rete idrica
- la regolazione del fondo dello scavo ed ogni altro accorgimento per assicurare un perfetto equilibrio statico
- l'installazione della valvola
- l'allacciamento alla rete idrica
- il collegamento degli automatismi
- il collaudo

#### **PROGRAMMATORE**

Programmatore elettronico idoneo al controllo di elettrovalvole in 24 V.a.c., con le seguenti caratteristiche :

- Programmatore espandibile a 2, 4, 6 o 8 settori
- Tempi d'intervento di ciascun settore selezionabili tra 1 minuto e 4 ore
- 3 programmi
- 4 partenze giornaliere per ogni programma
- Programmazione settimanale o a intervalli per ognuno dei 3 programmi
- Regolazione stagionale dei tempi di funzionamento dal 1% al 200% con incrementi del 10%
- Batteria ricaricabile in grado di mantenere in memoria l'ora esatta e i dati di programmazione
- Comando pompa o di una valvola generale
- Pannello e schermo di controllo con indicazioni grafiche di facile interpretazione
- Montaggio a parete su staffa per facilitare la programmazione e la manutenzione

Specifiche:

- Alimentazione : 220/240 V a.c. 50 Hz
- Output : 24 V a.c. 50 Hz
- Compreso
- il posizionamento ed il fissaggio del programmatore
- la fornitura dei materiali minuti
- i collegamenti elettrici degli automatismi
- il cablaggio dei cavi
- il collaudo

## **POZZETTI IN RESINA**

Pozzetti in resina sintetica costruiti con materiale termoplastico rigido a struttura solida, non alveolare, con coperchio di colore verde, con fondo libero, per alloggiamenti di organi di intercettazione o di automatismi, compreso:

- la formazione e la regolazione del piano di posa
- la rinfiacatura ed il pareggiamento con materiali provenienti dallo scavo

## **5.6 CISTERNE**

### **CISTERNE CIRCOLARI**

Cisterna prefabbricata in cav monoblocco costruita in un unico getto con calcestruzzo di classe non inferiore a 45 Mpa, confezionato con cemento tipo II/A-LL 42,5R. La cisterna, di altezza massima interna di mm 2000, e sezione circolare potrà avere capacità comprese fra 3 mc ed 8 mc. La cisterna potrà essere dotata di setti separatori interni, anch'essi costruiti in un unico getto. Gli elementi dovranno essere impermeabili ed a perfetta tenuta idraulica. Si dovrà avere impermeabilità perfetta anche tra i vari scompartimenti del manufatto qualora quest'ultimo ne fosse predisposto. Per la protezione chimica del calcestruzzo, la cisterna può essere dotata di trattamento interno anticorrosivo ed anti fessurazione. La cisterna è armata con acciaio B450/C e verificata per carichi stradali di 1<sup>a</sup> categoria antisismica. La copertura della cisterna (a richiesta) potrà essere realizzata con solette di copertura prefabbricate in cav carrabili e verificate per carichi di 1<sup>a</sup> categoria antisismica con ispezioni a passo d'uomo e predisposizione per l'alloggiamento dei chiusini in ghisa. A richiesta la soletta di copertura può essere fornita per carichi pedonali. Gli elementi sono prodotti e controllati da azienda in possesso di Sistema di Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2008 certificato da ICMQ.

### **CISTERNE RETTANGOLARI**

Cisterna prefabbricata in cav monoblocco costruita in un unico getto con calcestruzzo di classe non inferiore a 45 Mpa, confezionato con cemento tipo II/A-LL 42,5R. La cisterna, di altezza massima esterna di mm 2500, potrà avere sezione sia quadrata per capacità di 12 mc, mentre per capacità superiori comprese fra mc 24 e mc 60, la sezione è rettangolare. La cisterna potrà essere dotata di setti separatori interni, anch'essi costruiti in un unico getto. Gli elementi dovranno essere impermeabili ed a perfetta tenuta idraulica. Si dovrà avere impermeabilità perfetta anche tra i vari scompartimenti del manufatto qualora quest'ultimo ne fosse predisposto. Per la protezione chimica del calcestruzzo, la cisterna può essere dotata di trattamento interno anticorrosivo ed anti fessurazione. La cisterna è armata con acciaio B450/C e verificata per carichi stradali di 1<sup>a</sup> categoria antisismica. La copertura della cisterna (a richiesta) potrà essere realizzata con solette di copertura prefabbricate in cav carrabili e verificate per carichi di 1<sup>a</sup> categoria antisismica con ispezioni a passo d'uomo e predisposizione per l'alloggiamento dei chiusini in ghisa. A richiesta la soletta di copertura può essere fornita per

carichi pedonali. Gli elementi sono prodotti e controllati da azienda in possesso di Sistema di Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2008 certificato da ICMQ.

## 5.7 SISTEMA DI DISPERSIONE

Fornitura e posa in opera di tutti i componenti per la costruzione di strutture **carrabili** sotterranee fino ad una profondità massima di 7,00 metri, in grado di infiltrare acque di pioggia, acque di falda, acque provenienti da drenaggi in generale per il successivo riutilizzo. Il sistema è composto da una serie di elementi monolitici in polipropilene di forma rettangolare 1000 x 800 x 600 mm., predisposti per essere assemblati tra loro direttamente in cantiere, mediante sistemi di allineamento sul piano verticale e clips di bloccaggio sul piano orizzontale, il tutto completamente avvolto da membrana impermeabile in PVC e geotessuto con funzione di rivestimento per il contenimento delle acque, oppure rivestito solo in geotessile lavorato in trama e ordito per la dispersione diretta nel sottosuolo, il tutto a diretto contatto con gli inerti di rinfianco e ricoprimento o semplicemente del terreno in situ.

Le caratteristiche dei principali componenti del sistema sono :

### ***Elementi monolitici o celle***

Elementi monolitici in polipropilene di forma rettangolare 1000 x 800 x 600 mm. con Capacità di carico verticale testato superiore a: **80 kPA**, capacità di carico laterale testato superiore a: **40 tonnellate / m<sup>2</sup>**, peso per singola cella non inferiore a **kg. 23,0**, predisposizione per il collegamento diretto delle tubazioni con appositi innesti a tenuta, percentuale di vuoto 95% pari a 456 litri di acqua per singola cella, sistemi di fissaggio rapido mediante clips/perni verticali di accoppiamento.

### ***Clips / Perni di bloccaggio e allineamento verticale***

Elementi di bloccaggio tra celle da inserire nell'apposita sede prevista su ogni facciata della cella al fine di ancorare le celle tra loro sia sul piano orizzontale che su quello verticale, il montaggio avviene manualmente senza ausilio di attrezzi.

### ***Tappi di chiusura perimetrale e/o adattatori con innesti per tubi***

Elementi grigliati in PP da utilizzare per la chiusura dei tunnel di ispezione posti sulle due facciate terminali dalla vasca, montaggio ad incastro senza ausilio di attrezzi, su alcune di queste vengono posizionati gli innesti femmina per il collegamento delle tubazioni di alimentazione della vasca.

### ***Pozzetto di alimentazione e/o sedimentatore***

Pozzetto in polietilene alta densità con base piana e circolare, prodotti per stampaggio e composti da elementi a struttura modulare assemblabili tra loro con guarnizioni a labbro a perfetta tenuta idraulica. Ciascun elemento (base, prolunga, cono) è prodotto per stampaggio in unico pezzo. Il pozzetto deve avere un diametro interno di 1000 mm, ed essere costituito alla base da un elemento con paratoia centrale per la formazione delle due camere, una per la sedimentazione e la grigliatura e l'altra come camera di alimentazione della vasca predisposta con un minimo di almeno due uscite sifonate.

Sull'elemento di base privo di innesti verrà innestato l'elemento di prolunga con altezza variabile da 500 mm a 1000 mm (a richiesta multipli di 125 mm) completo di innesti maschio e manicotti o bigianti con anello in gomma per il collegamento a tenuta dei tubi, l'utilizzo modulare della prolunga permetterà il raggiungimento dell'altezza richiesta. Come ultimo elemento, qualora vi fosse spazio, è previsto il cono di riduzione per sua conformazione deve consentire di ridurre il diametro interno del pozzetto da 1000 mm a 600 mm corrispondente alle dimensioni del chiusino stradale circolare.

I diametri dei tubi collegabili variano dal De 160 mm al De 315 mm .

### ***Pozzetto di sfiato e/o ventilazione***

Pozzetto in Polivinilcloruro PVC per ventilazione e sfiato vasca, prodotto utilizzando elemento tubolare a parete sagomata ad alta resistenza ai carichi statici. Il pozzetto sarà composto da unico elemento a sezione circolare con diametro interno DN 425 mm., spessore di parete maggiore di 5 mm, provvisto di fondo piatto completo di pezzo speciale DN 110 mm con attacco femmina e guarnizione a perfetta tenuta idraulica, altezza totale standard 1,00 m.

### ***Predisposizione per punto d'ispezione***

Predisposizione per punto d'ispezione realizzato con elementi componibili in polietilene posizionati in alternativa ad una fila verticale di celle, generando di conseguenza un canale verticale che permette di raggiungere il fondo della vasca per la verifica e la manutenzione della stessa. Il sistema si completa con elemento di prolunga in PP a parete strutturata di altezza variabile e diametro interno 600 mm. idonea ai carichi stradali di altezza variabile fino al raggiungimento del piano di campagna.

### **GEOTESSUTO**

Fornitura e posa in opera di rete idraulica in Polietilene a bassa densità e/o in Polipropilene realizzata con geotessile tessuto a trama e ordito con funzione di filtro con elevata capacità filtrante per il passaggio delle acque dall'interno della vasca verso il terreno esterno. La rete idraulica opportunamente sagomata verrà posata a diretto contatto con le celle su tutta la superficie drenante e fissata alle stesse mediante viti o fascette plastiche.

## Caratteristiche Tecniche

Descrizione:	geotessile tessuto a trama e ordito con funzione di filtro in polietilene-polipropilene
Peso (EN 965):	215 g/m <sup>2</sup>
Resistenza a trazione: (EN ISO 10319)	
- longitudinale:	41 kN/m
- trasversale:	46 kN/m
Allungamento a rottura (EN ISO 10319):	
- longitudinale:	35 %
- trasversale:	20 %
Resist. punzonamento (EN ISO 12236):	5.800 N
Porometria O90 (EN ISO 12956):	175 micron
Permeabilità normale al piano: (EN ISO 11058)	70 x 10 <sup>-3</sup> m/s (70 l/m <sup>2</sup> .s)
Altezza rotoli:	5,25 m
Lunghezza rotoli:	100 m

## 5.8 ELETROPOMPE

### ELETROPOMPE SOMMERGIBILE con girante a canale – acque nere

#### *Dati caratteristici*

Il motore elettrico è asincrono trifase con rotore a gabbia, protezione IP 68, isolato in classe H. E' previsto per funzionamento continuo, con sovraccarico massimo del 10% e raffreddamento in ambiente a temperatura + 40°C. Sono consentiti fino a 15 avviamenti ora. Il raffreddamento del motore, avviene tramite scambio termico con il fluido circostante. La protezione del motore è assicurata da microtermostati incorporati nello statore.

Due tenute meccaniche, lubrificate e raffreddate da un bagno d'olio, assicurano il perfetto isolamento tra la parte idraulica ed il motore elettrico.

I cuscinetti sono preingrassati con lubrificante Long-Life.

La girante del diametro di 116 mm con passaggio 48 mm. è equilibrata staticamente e dinamicamente.

La bulloneria all'esterno dell'elettropompa è in acciaio inox.

I cavi d'alimentazione elettrica, specifici per uso sommerso sono ampiamente dimensionati.

**Prestazioni** nel punto di lavoro riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.2

- Portata : 5,0 l/s
- Prevalenza : 8,0 m
- Potenza assorbita dalla rete : 0,71 kW
- Potenza nominale : 0,7 kW
- Rendimento idraulico : 60,0
- N° giri/l' non superiore a : 2700
- Avviamento : diretto
- Tensione/frequenza : 400 V - 50 Hz

#### **Materiali**

- Fusioni principali : in ghisa
- Girante : in ghisa
- Albero : acciaio inox AISI 304
- Tenuta meccanica interna : Carbonio/Ceramica
- Tenuta meccanica esterna : WCCR/Ceramica
- Finitura esterna : vernice bicomponente ad elevata durezza

Ogni elettropompa è completa di:

- **Cavo elettrico** sommersibile TIPO Flygt Subcab, lunghezza m. 10:  
di potenza ed ausiliario, sezione 4G1,5 + 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>;
- **Catena zincata** da 3 m. con grillo
- **Piede di accoppiamento** forato DN 50 corredato di tasselli di fissaggio e staffa portaguida superiore da 3/4"

**ELETTROPOMPA SOMMERGIBILE** con girante a canale – **acque bianche**

### *Dati caratteristici*

Il motore elettrico è asincrono trifase con rotore a gabbia, protezione IP 68, isolato in classe H. E' previsto per funzionamento continuo, con sovraccarico massimo del 10% e raffreddamento in ambiente a temperatura + 40°C. Sono consentiti fino a 15 avviamenti ora. Il raffreddamento del motore, avviene tramite scambio termico con il fluido circostante. La protezione del motore è assicurata da microtermostati incorporati nello statore.

Due tenute meccaniche, lubrificate e raffreddate da un bagno d'olio, assicurano il perfetto isolamento tra la parte idraulica ed il motore elettrico.

I cuscinetti sono preingrassati con lubrificante Long-Life.

La girante del diametro di 90 mm con passaggio 44 mm. è equilibrata staticamente e dinamicamente.

La bulloneria all'esterno dell'elettropompa è in acciaio inox.

I cavi d'alimentazione elettrica, specifici per uso sommerso sono ampiamente dimensionati.

**Prestazioni** nel punto di lavoro riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.2

- Portata : 5,0 l/s
- Prevalenza : 4,8 m
- Potenza assorbita dalla rete : 0,8 kW
- Potenza nominale : 1,2 kW
- Rendimento idraulico : 35,8
- N° giri/l' non superiore a : 2785
- Avviamento : diretto
- Tensione/frequenza : 400 V - 50 Hz

### **Materiali**

- Fusioni principali : in ghisa
- Girante : poliammide
- Albero : acciaio inox AISI 420
- Tenuta meccanica interna : Carbonio/Ceramica
- Tenuta meccanica esterna : Carburo di silicio
- Finitura esterna : vernice bicomponente ad

elevata durezza

Ogni elettropompa è completa di:

- **Cavo elettrico** sommergibile Flygt Subcab, lunghezza m. 10:

. di potenza ed ausiliario, sezione 4G1,5 + 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>;

- **Catena zincata** da 3 m. con grillo

- **Piede di accoppiamento** forato DN 50 corredato di tasselli di fissaggio e staffa portaguida superiore da 3/4"