

# **APPENDICE**

## **INDICE**

<i>Art. 1.01 Palificazione in legno</i> .....	17
<i>Art. 1.02 Canalette</i> .....	18
I.02.1.1 Ad embrici.....	18
I.02.1.2 Per scambi di carreggiata .....	18
I. 02. 2 Canalette semicircolari in acciaio.....	18
I. 02. 3 Caratteristiche dei materiali .....	18
I. 02. 4 Piastre/irrigidenti di ancoraggio .....	18
I. 02. 5 Bulloneria .....	19
I. 02. 6 Protezioni superficiali.....	19
I. 02. 7 Caratteristiche geometriche .....	20
I. 02. 8 Pendenza nulla .....	21
I. 02. 9 Pendenza < 15 %.....	21
I. 02. 10 Pendenza > 15 %.....	21
<i>Art. 1.03 Regolarizzazione idraulica delle acque di banchina</i> .....	22
I.03.1.1 Descrizione dell'opera.....	22
I.03.1.2 Modalità di esecuzione tratto sulla banchina.....	22
I.03.1.3 Modalità di esecuzione tratto in sommità del muro/cordolo .....	23
I.03.1.4 Modalità di esecuzione del drenaggio orizzontale in parete.....	23
<i>Art. 1.04 Dreni</i> .....	23
I. 04. 1 Dreni perforati nel terreno .....	23
I.04.1.1 Definizione e scopo .....	23
I.04.1.2 Perforazione .....	23
I.04.1.3 Fornitura e posa del tubo filtrante .....	24
I.04.1.4 Dispositivo di separazione tra il tratto filtrante ed il tratto cieco.....	24
I.04.1.5 Lavaggio e manutenzione dei dreni.....	24
I.04.1.6 Dreni in rocce lapidee.....	25
I.04.1.7 Dreni in terreni argillosi stringenti .....	25
I. 04. 2 Dreni prefabbricati a nastro.....	25
I.04.2.1 Definizioni e campo di impiego .....	25
I.04.2.2 Requisiti del nastro prefabbricato.....	25
I.04.2.3 Preparazione del piano di lavoro e posa del materasso drenante di collegamento .....	26
I.04.2.4 Installazione dei dreni .....	26
<i>Art. 1.05 Gabbioni met. a scatola in lega Zinco-Alluminio plasticati maglia 8x10 filo Ø2,70/3,70 mm</i> .....	27
I. 05. 1 Descrizione.....	27
I. 05. 2 Controllo dei requisiti di accettazione.....	27
<i>Art. 1.06 Opera di difesa e sostegno – Palizzata in legno</i> .....	28
<i>Art. 1.07 Recinzioni metalliche</i> .....	29
I. 07. 1 Caratteristiche delle opere .....	29
I.07.1.1 Recinzione laterale tipo R.1.B. alta 2,12 m con rete a maglie elettrosaldate.....	29
I.07.1.2 Recinzione laterale tipo R.1.B. "FAUNISTICA" alta m 2,12 .....	29
I. 07. 2 Qualità dei materiali - Prove.....	30
I.07.2.1 Qualità dei materiali .....	30
I.07.2.2 Prove sui materiali.....	31
I. 07. 3 Accettazione dei materiali .....	32
I. 07. 4 Modalità d'esecuzione .....	33
I. 07. 5 Penali .....	33
<i>Art. 1.08 Drenaggi</i> .....	34

<i>Art. 1.09</i>	<i>Art. 84 - Gabbioni e materassi metallici - Scogliere per difese spondali .....</i>	<i>35</i>
<i>Art. 1.10</i>	<i>Canalette - rivestimento di cunette e fossi - manufatti tubolari in lamiera d'acciaio ondulata.....</i>	<i>35</i>
<i>Art. 1.11</i>	<i>Opere in verde .....</i>	<i>35</i>

I pali in legno, cioè quelli destinati a reggere direttamente il rilevato, saranno esclusivamente di quercia, rovere, larice rosso, di pino rosso, di ontano o di castagno secondo ciò che sarà ordinato dalla Direzione dei Lavori, diritti sani e scortecciati e debitamente conguagliati alla superficie. Il diametro dei pali è misurato a metà della loro lunghezza.

I pali debbono essere battuti fino a rifiuto e il peso del maglio deve essere stabilito in relazione alle dimensioni e al peso dei pali ed alla natura del terreno.

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata) caduti successivamente dalla medesima altezza, non superi il limite stabilito dalla Direzione dei lavori. Le ultime riprese debbono essere sempre battute in presenza di un incaricato della Direzione dei Lavori, né l'Appaltatore può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuta autorizzazione dalla Direzione dei Lavori.

Dalla Direzione dei Lavori è tenuto uno speciale registro da firmarsi giornalmente dall'Appaltatore, nel quale registro sono annotati la profondità raggiunta da ogni palo, giuste le constatazioni che debbono essere fatte in contraddittorio, ed il rifiuto presentato dal palo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere. I pali debbono essere debitamente foggiate a punta ad un capo e, se si stimerà necessario dalla Direzione dei Lavori, muniti di cuspidi di ferro, con o senza punta di acciaio, di quel peso e forma che sarà stabilito; all'altro capo, sottoposto ai colpi di maglio, debbono essere opportunamente accomodati e muniti di cerchiatura o ghiera di ferro che impedisca durante la battitura ogni spezzatura o guasto. Ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione, deve, secondo quanto sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori, essere tagliato o svelto e surrogato da altro a spese e cure dell'Impresa.

L'Appaltatore è obbligato a mettere in opera battipali quanti ne permetterà lo spazio disponibile e quanti ne potrà esigere una buona e sollecita esecuzione dei lavori. Quando la testa dei pali debba essere spinta sotto acqua, la Direzione dei Lavori può permettere l'uso di un contropalo di conveniente lunghezza e diametro munito di perno di ferro, per la sua temporanea unione col palo che deve essere infisso.

## I.02.1.1

## Ad embrici

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente classe di resistenza  $\geq 20/25$  MPa, in elementi di 50/40x50x20 cm e spessore 5 cm, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.

Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro 24 mm e lunghezza non inferiore a 80 cm, infissi nel terreno per almeno 60 cm, in modo che sporgano almeno 20 cm. Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione mediante apposito invito in conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato. La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.

## I.02.1.2

## Per scambi di carreggiata

Canaletta carrabile per la raccolta delle acque superficiali in corrispondenza degli scambi di carreggiata in curva, di sezione interna 20x35 cm, realizzata in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato avente classe di resistenza  $\geq 25/30$  MPa, con fondo, pareti e copertura dello spessore di 10 cm; la copertura munita di feritoie longitudinali di larghezza 5 cm; il tutto come da disegno di progetto.

Si procederà preliminarmente alla demolizione della sovrastruttura, allo scavo, alla realizzazione della platea di fondazione in conglomerato cementizio di tipo III avente classe di resistenza  $> 20/25$  MPa e spessore di 10 cm, alla sigillatura dei giunti con malta reoplastica premiscelata antiritiro.

La copertura dovrà essere conforme a quanto riportato precedentemente.

## I. 02. 2 Canalette semicircolari in acciaio

## I. 02. 3 Caratteristiche dei materiali

Tutte le canalette semicircolari vengono prodotte con materiali aventi le caratteristiche seguenti:

## I. 02. 4 Piastre/irrigidenti di ancoraggio

Le lamiere in acciaio del tipo S235JR, secondo la norma EN 10025-2 Aprile 2005, devono avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

• carico unitario di rottura a trazione	Rm	$\geq 360$	N/mm <sup>2</sup>
• carico unitario di snervamento	ReH	$\geq 235$	N/mm <sup>2</sup>
• allungamento percentuale	Sp. > 1.0 ÷ ≤ 1.5 mm.	A	$\geq 18$ %
	Sp. > 1.5 ÷ ≤ 2.0 mm.	A	$\geq 19$ %
	Sp. > 2.0 ÷ ≤ 2.5 mm.	A	$\geq 20$ %
	Sp. > 2.5 ÷ < 3.0 mm.	A	$\geq 21$ %
	Sp. $\geq 3.0$ ÷ ≤ 40.0 mm.	A	$\geq 26$ %

Le dimensioni delle lamiere sono nominali e si riferiscono alle lamiere di origine grezze, non zincate; per esse valgono le tolleranze secondo la norma EN 10051; anche i pesi, essendo teorici, sono variabili in funzione delle dimensioni reali delle lamiere.

### I. 02. 5 Bulloneria

Vengono utilizzati bulloni ad alta resistenza classe 8.8, aventi le caratteristiche meccaniche indicate nella norma EN ISO 898-1 (viti) e nella norma EN ISO 898-2 (dadi).

In funzione dell'ondulazione sono impiegate le seguenti tipologie di bulloni con le relative coppie di serraggio:

Ondulazione tipo	Bullone tipo	Coppie di serraggio Classe 8.8	
		Min. <sup>a</sup> Nm.	Max. <sup>b</sup> Nm.
T70	M12	45	90 <sup>c</sup>

- a** Il numero dei bulloni con serraggio minimo non può comunque superare il 10 % della quantità totale dei bulloni utilizzati nelle giunzioni longitudinali.
- b** Secondo la norma CNR-UNI 10011/97.
- c** Valori superiori alla coppia di serraggio max. sono ammissibili previo verifica sperimentale che il serraggio applicato non determini la rottura dei bulloni.

### I. 02. 6 Protezioni superficiali

Ai fini della protezione contro la corrosione si prescrive per le piastre e la bulloneria una zincatura per immersione in bagno caldo con un quantitativo di zinco variabile in funzione dello spessore delle piastre e del tipo di bulloneria, ciò conforme alla norma EN ISO 1461: 2009, o ad a ad altre norme vigenti.

La protezione è idonea ad assicurare la durata del prodotto in condizioni ambientali ordinarie. Condizioni di aggressività diverse da quelle esposte devono essere oggetto di uno studio particolare, ai fini di decidere il tipo di protezione supplementare da adottare (spessori sacrificali oppure trattamenti epossidici).

**Categorie ambientali, rischi di corrosione e tassi di corrosione**

Codice	Categoria di corrosione	Rischio di corrosione	Tasso di corrosione perdita media di spessore di zinco <sup>d, e</sup> $\mu\text{m}/\text{anno}$
<b>C1</b>	Interno: asciutto	Molto basso	$\leq 0.1$
<b>C2</b>	Interno: condensa occasionale Esterno: ambiente rurale	Basso	Da 0.1 a 0.7
<b>C3</b>	Interno: alta umidità, leggero inquinamento Esterno: ambiente urbano o costiero temperato	Medio	Da 0.7 a 2
<b>C4</b>	Interno: piscine, impianti chimici, ecc. Esterno: ambiente industriale o urbano costiero	Alto	Da 2 a 4
<b>C5</b>	Esterno: ambiente industriale con alta umidità o alta salinità costiera	Molto alto	Da 4 a 8
<b>Lm2</b>	Acqua marina in regioni temperate	Molto alto	Da 10 a 20 <sup>f</sup>

**d** I valori della perdita di spessore sono identici a quelli dati nella ISO 9223, eccetto per i tassi di 2 mm. (per anno) o più, che sono stati arrotondati al numero intero.

**e** Cambiamenti nell'aria per i vari ambienti negli anni.  
Una sostanziale riduzione dell'inquinamento, specialmente del biossido di zolfo, si è verificata negli ultimi 30 anni nel mondo intero.

Questo vuol dire che i presenti tassi di corrosione (la tabella è basata su dati che si riferiscono ad un periodo dal 1990 al 1995) per ciascuna categoria di ambiente sono molto più bassi dei tassi storici, sono da prevedere anche tassi più bassi in futuro se l'inquinamento continuerà a diminuire.

**f** L'acqua marina nelle regioni temperate è meno corrosiva per lo zinco dell'acqua salata tropicale, che solitamente è a temperature più alte.

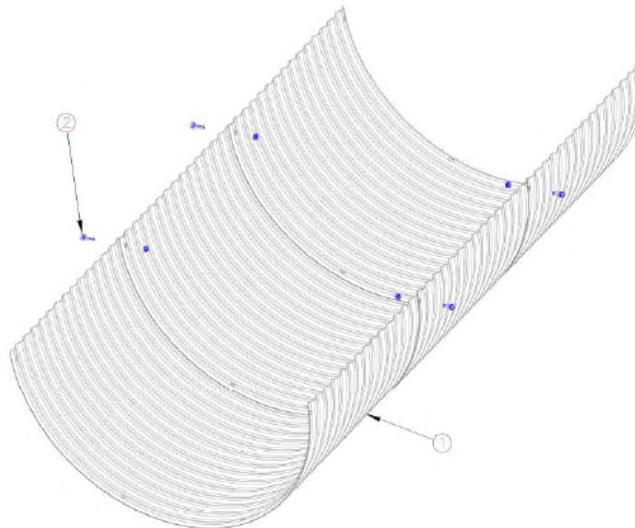
Questa tabella può essere utilizzata negli ambienti marini in regioni temperate europee.  
Per le condizioni tropicali si consiglia di rivolgersi a degli specialisti di zincatura.

**I. 02. 7**      *Caratteristiche geometriche*

I manufatti vengono realizzati mediante una successione di piastre aventi lunghezza multipla di 2.85 m. (n. 3 anelli x 0.95 m.) Le dimensioni effettive delle canalette semicircolari, riferite all'asse neutro, possono differire da quelle teoriche entro una tolleranza del  $\pm 2 \%$ .

Le canalette semicircolari, in funzione del loro utilizzo, sono suddivise nel seguente modo:

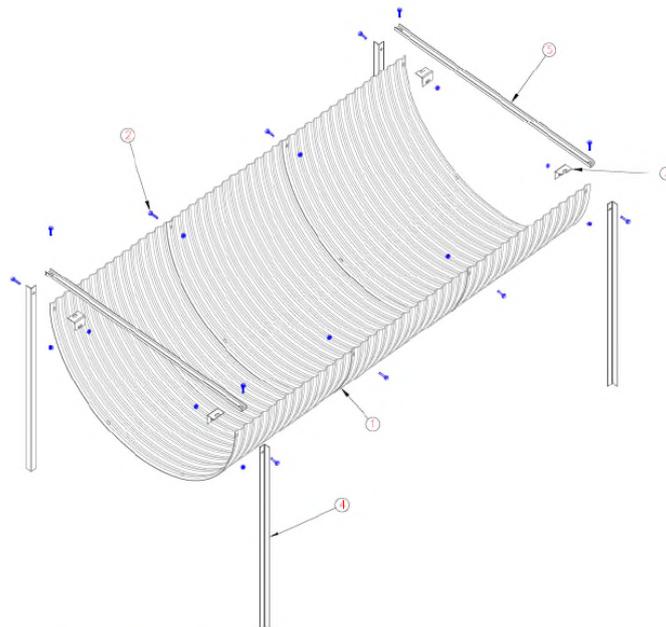
I. 02. 8 *Pendenza nulla*



- 1 Piastra ondulazione T70 – tipo CS
- 2 Bullone M12 x 30 (classe 8.8)

I. 02. 9 *Pendenza < 15 %*

Nel caso di pendenze del fosso o della scarpata inferiori al 15 % la canaletta semicircolare sarà rinforzata ai due bordi superiori mediante due fazzoletti longitudinali “L” 70x55x3 mm., ed irrigidita con elementi di rinforzo trasversali “U” 40x20x3 mm. posti ad interasse di 2.85 m. (n. 3 anelli). Allo stesso interasse saranno previsti due elementi verticali “L” 40x3 mm., per l’ancoraggio della canaletta al terreno, con l’altezza variabile in funzione delle dimensioni del manufatto

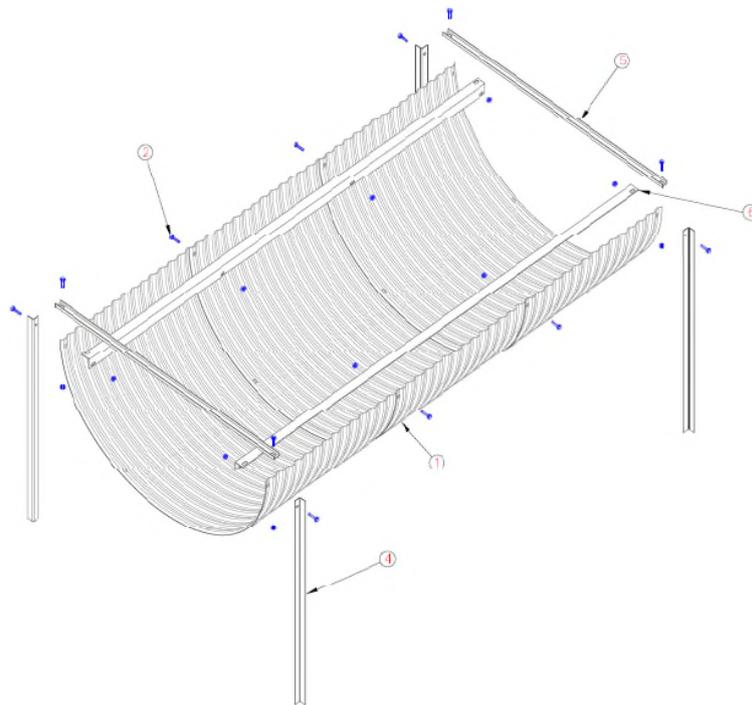


- 1 Piastra ondulazione T70 – tipo CS
- 2 Bullone M12 x 30 (classe 8.8)
- 3 Fazzoletto longitudinale “L” 70x55x3
- 4 Elemento verticale “L” 40x3
- 5 Elemento di rinforzo trasversale “U” 40x20x3

I. 02. 10 *Pendenza > 15 %*

Nel caso di pendenze del fosso o della scarpata superiori al 15 % la canaletta semicircolare sarà rinforzata ai due bordi superiori mediante due elementi di rinforzo longitudinali “L” 70x55x3 mm., ed irrigidita con elementi di rinforzo trasversali “U” 40x20x3 mm. posti ad interasse di 2.85 m. (n. 3 anelli).

Allo stesso interasse saranno previsti due elementi verticali "L" 40x3 mm., per l'ancoraggio della canaletta al terreno, con l'altezza variabile in funzione delle dimensioni del manufatto.



- 1 Piastra ondulazione T70 – tipo CS
- 2 Bullone M12 x 30 (classe 8.8)
- 4 Elemento verticale "L" 40x3
- 5 Elemento di rinforzo trasversale "U" 40x20x3
- 6 Elemento di rinforzo longitudinale "L" 70x55x3

Essendo le canalette utilizzate per applicazioni idrauliche, le estremità dei manufatti dovranno essere protette mediante muri di testa in c.a., platee di invito per l'ingresso e l'uscita dell'acqua, al fine di evitare lo scalzamento del rilevato compattato all'intorno del manufatto.

#### Art. 1.03 *Regolarizzazione idraulica delle acque di banchina*

##### 1.03.1.1 *Descrizione dell'opera*

Intervento di captazione delle acque meteoriche di ruscellamento sulla piattaforma stradale, l'intervento prevede la realizzazione di una condotta interrata eseguita sotto la cunetta stradale al piede della parete in conglomerato cementizio, oggetto di intervento di risanamento.

##### 1.03.1.2 *Modalità di esecuzione tratto sulla banchina*

Eseguito il taglio clipper con macchina a disco diamantato si procederà con le opere di demolizione e asportazione del cordolo in c.a. esistente, e successivamente verrà eseguito uno scavo a sezione a macchina, spinto sino alla profondità più idonea per la posa della tubazione e per il suo successivo rinterro.

In caso di evidenti interferenze tra con la fondazione del muro sarà cura dell'impresa esecutrice concordare con la D.L. una lavorazione o una modalità alternativa.

Una volta eseguito lo scavo si dovrà procedere con la regolarizzazione del fondo per la corretta posa in pendenza della tubazione di scolo acque; allo scopo verrà utilizzata della sabbia fine.

Ad intervalli regolari, con una distanza misurabile in planimetria di progetto, si provvederà con la messa in opera di numero nove pozzetti in cemento armato vibrato.

La quota di posa del prefabbricato dovrà garantire lo spessore per il fissaggio del chiusino con griglia carrabile e la pendenza laterale della cunetta.

Il rinterro della tubazione verrà eseguito in parte con la frazione più piccola proveniente dallo scavo ed in parte con un bauletto in calcestruzzo a completamento finale.

### *I.03.1.3 Modalità di esecuzione tratto in sommità del muro/cordolo*

Intervento necessario per raccogliere le acque di ruscellamento che dal pendio scendono verso valle, andando così anche a gravare sul muro oggetto di intervento.

I lavori prevedono la formazione di uno scavo a macchina indispensabile per:

- uniformare e regolare la pendenza del fondo utile allo scolo delle acque;
- permettere una facile e rapida posa in opera delle cunette in elementi di acciaio sagomato tipo FINSIDER.

Queste una volta posate e imbullonate fra di loro verranno anche ammorsate in un getto di completamento finale in calcestruzzo magro, che accompagnerà il pendio verso la cunetta.

### *I.03.1.4 Modalità di esecuzione del drenaggio orizzontale in parete*

Realizzazione di fori orizzontali eseguiti con macchina perforatrice a rotazione e corona diamantata del diametro da mm100 a mm 200, per l'esecuzione di drenaggi.

Una volta eseguito il foro, spinto sino ad una profondità di almeno 3 metri, si provvederà all'inserimento delle barre in tubi di PVC, microforati e rivestiti con geotessuto.

Il foro dovrà essere eseguito garantendo una pendenza verso l'esterno del paramento pari ad almeno il 5%.

NB al fine limitare possibili danneggiamenti della muratura a seguito della perforazione evitare l'uso della modalità a roto-percussione, ma utilizzare solo la rotazione semplice.

## *Art. 1.04 Dreni*

### *I. 04. 1 Dreni perforati nel terreno*

#### *I.04.1.1 Definizione e scopo*

Si designano con il termine di dreni perforati quelli ottenuti inserendo nel terreno, grazie ad una trivellazione, un tubo almeno in parte filtrante.

Salvo esplicito diverso avviso si farà nel seguito riferimento a terreni sciolti e non a rocce lapidee.

I dreni hanno lo scopo di captare venute localizzate o di limitare al valore richiesto dal progetto la quota massima della piezometrica della falda avente sede nei terreni attraversati.

Le caratteristiche del sistema drenante (tipo, interasse, lunghezza e disposizione dei dreni) sono quelle stabilite in progetto.

Per tale tipo di opere si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11/03/1988 e successive modificazioni ed integrazioni.

#### *I.04.1.2 Perforazione*

La perforazione dovrà essere condotta con un unico calibro per tutto il tratto filtrante; si ammetterà un calibro maggiore per il solo tratto eventualmente equipaggiato con tubo cieco se ciò risulta utile per il raggiungimento della lunghezza totale richiesta.

In ogni caso durante la perforazione dovrà essere garantita la stabilità del foro anche mediante un rivestimento metallico provvisorio fino alla posa del tubo filtrante.

Si potranno adottare attrezzature a rotazione o a rotopercussione e circolazione di acqua (preferibilmente) oppure di aria; non è ammessa la circolazione di fango bentonitico.

Al termine della perforazione il foro interamente rivestito dovrà essere sgombrato dai detriti residui mediante lavaggio con il fluido di circolazione.

La rigidità delle aste di perforazione dovrà essere tale da consentire di mantenere le deviazioni dell'asse del foro rispetto alla retta di progetto entro un cono avente 1° 30' di semiapertura con vertice a bocca foro.

L'ordine d'esecuzione sarà tale da evitare la perforazione contemporanea di dreni posti ad interassi < 10 m.

#### *I.04.1.3 Fornitura e posa del tubo filtrante*

Il tubo filtrante sarà dotato di fessure calibrate di apertura adeguata alle caratteristiche del terreno, disposte lungo l'intera circonferenza oppure su un settore di 240°; in quest'ultimo caso le giunzioni dei tubi dovranno essere marcate e gli spezzoni di tubo dovranno essere assemblati in modo da mantenere per tutta la lunghezza il settore non fessurato nella medesima posizione rispetto all'asse del dreno, a cavallo della generatrice inferiore del tubo.

I tubi saranno costituiti da materiale plastico non alterabile, del diametro interno previsto dal progetto, che di norma sarà compreso tra 50 e 90 mm, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori; saranno scanalati longitudinalmente e dovranno avere spessori e resistenze tali da garantire la corretta posa in opera nelle diverse condizioni di applicazione e la invariabilità geometrica nel tempo; in ogni caso lo spessore non dovrà essere inferiore a 4,5 mm.

La differenza tra il diametro esterno del tubo filtrante (esclusi i manicotti di giunzione) ed il diametro interno del perforo o dell'eventuale rivestimento provvisorio dello stesso, non dovrà essere superiore a 20 mm.

#### *I.04.1.4 Dispositivo di separazione tra il tratto filtrante ed il tratto cieco*

Ove richiesto, il tubo sarà dotato degli accessori atti a permettere la separazione del tratto filtrante da quello cieco, mediante la cementazione dell'intercapedine che rimane tra tubo e perforo lungo il tratto cieco.

A questo scopo si predisporranno:

- n. 2 valvole a manicotto a distanza di 100 cm e 150 cm circa dal punto di giunzione tra il tubo filtrante ed il tubo cieco;
- un tubolare di tela juta (o tessuto di consimile trama) avente 30÷40 cm di diametro e 200 cm di lunghezza posto sulla parte terminale più profonda del tubo cieco e pieghettato in modo da aderirvi ("sacco otturatore").

Il tubolare di tela sarà strettamente legato alle estremità e ricoprirà le due valvole a manicotto di cui sopra;

- una o più valvole a manicotto lungo la parte cieca del tubo non occupato dal sacco otturatore.

Le operazioni di cementazione saranno eseguite ponendo in opera una miscela acqua/cemento con rapporto a/c=0,5 mediante un condotto di iniezione munito di doppio otturatore, subito dopo l'estrazione del rivestimento provvisorio.

La sequenza operativa sarà la seguente:

- posa del doppio otturatore in corrispondenza della valvola inferiore.  
La seconda valvola compresa entro il sacco servirà in caso di mancato funzionamento della prima;
- iniezione di un volume di miscela corrispondente a quello del sacco otturatore interamente riempito; la pressione di iniezione espressa in MPa dovrà risultare compresa tra  $0,02 \cdot \rho \cdot Z$  (dove «Z» è la differenza di quota tra la valvola inferiore e la bocca del foro e « $\rho$ » è il peso specifico del terreno) ed un valore che assicuri un adeguato margine di sicurezza rispetto alla pressione che provoca la lacerazione del sacco tubolare o il suo sfilamento dalle legature alle estremità;
- spostamento del doppio otturatore sulla valvola appena al di sopra del sacco otturatore ed iniezione di miscela cementizia fino al suo rifluimento a bocca foro;
- solo nel caso che franamenti o rigonfiamenti del terreno impediscano la risalita a giorno della miscela, l'operazione potrà essere proseguita tramite la valvola (o le valvole) ulteriormente disposte lungo il tratto cieco.

#### *I.04.1.5 Lavaggio e manutenzione dei dreni*

Subito dopo l'installazione del tubo (o subito dopo l'ultimazione delle operazioni di cementazione di cui al paragrafo precedente) ciascun dreno dovrà essere abbondantemente lavato con acqua.

Allo scopo si dovrà inserire entro il tubo una lancia con tratto terminale metallico, munito di ugelli a direzione radiale e di pattini che ne consentano lo scorrimento lungo il tubo senza danneggiarlo.

Il lavaggio con acqua verrà iniziato con la lancia inserita fino in fondo al tubo; esso verrà proseguito fino ad ottenere che l'acqua riemergente alla bocca del tubo sia limpida, ritirando poi gradualmente la lancia.

L'operazione di lavaggio dovrà essere ripetuta una o più volte durante il periodo iniziale di esercizio dei dreni e, nel seguito, fino al collaudo delle opere qualora le operazioni di ispezione e controllo ne rivelassero un parziale intasamento ad opera delle frazioni più fini del terreno attraversato.

Il primo lavaggio, il flusso dell'acqua emunta in esercizio ed i lavaggi successivi dovranno conseguire lo scopo di selezionare granulometricamente il terreno nelle adiacenze del tubo filtrante, in modo da creare un ulteriore filtro rovescio naturale che consenta a regime l'esercizio del dreno senza trasporto di materia solida.

#### *I.04.1.6 Dreni in rocce lapidee*

I dreni in rocce lapidee fessurate potranno essere costituiti da:

- a) - semplici perforazioni non rivestite;
- b) - perforazioni equipaggiate con tubi bucherellati (diametro dei fori 4÷7 mm) ed avvolti da calze di non tessuto;
- c) - perforazioni equipaggiate con tubi microfessurati.

Si useranno le prime in presenza di rocce con fessure non occupate da detriti fini, le seconde nel caso di fessure contenenti riempimenti argillosi e le ultime nel caso si incontrino detriti di granulometria prevalentemente compresa nel campo dei limi e delle sabbie.

#### *I.04.1.7 Dreni in terreni argillosi stringenti*

Verranno equipaggiati con tubi bucherellati e rivestiti di calza in geotessile non tessuto; non saranno sottoposti ad ulteriori lavaggi dopo l'installazione.

Per le rimanenti operazioni vale quanto indicato ai paragrafi precedenti.

### *I. 04. 2 Dreni prefabbricati a nastro*

#### *I.04.2.1 Definizioni e campo di impiego*

Si definiscono dreni prefabbricati a nastro quelli costituiti da un elemento di materiale termoplastico, perforato ed ondulato, altamente drenante, avvolto in geotessili in polipropilene non tessuto a filo continuo di elevata permeabilità.

L'installazione nel terreno dei dreni avverrà mediante un contenitore metallico ("mandrino"), di dimensioni trasversali poco superiori a quelle del nastro, che verrà infisso a pressione in direzione verticale (o, più raramente, inclinata) fino alla profondità richiesta.

Successivamente verrà estratto il mandrino abbandonando in posto il dreno in esso contenuto.

Allorché la natura del terreno superficiale o la presenza di ostacoli non consentano la penetrazione del mandrino, si potrà ovviare facendo precedere l'esecuzione di un preforo (generalmente a rotopercolazione) per l'attraversamento del tratto in cui è impedita l'infissione.

Scopo dei dreni è quello di provvedere, in seno a strati compressibili di bassa permeabilità (limi ed argille normalmente consolidati), vie di espulsione dell'acqua interstiziale aventi bassa resistenza idraulica e disposte ad interassi ravvicinati, in modo da ridurre a termini accettabili il tempo di consolidazione primaria degli strati interessati sotto i carichi statici loro imposti.

#### *I.04.2.2 Requisiti del nastro prefabbricato*

Il nastro prefabbricato dovrà essere del tipo previsto e approvato dalla Direzione Lavori.

Dovrà avere un'anima di materia plastica (P.V.C., polietilene, polipropilene) sagomata in modo da costituire un insieme di canali paralleli longitudinali, aperti lateralmente verso l'involucro filtrante.

L'involucro filtrante sarà costituito da un geotessile non tessuto in polipropilene a filo continuo opportunamente trattato, in modo da garantire resistenza e durata nel tempo adeguate all'impiego.

Dovranno essere precisati e garantiti i seguenti parametri caratteristici, da sottoporre al beneplacito della Direzione Lavori:

- a)- capacità di trasporto acqua alla pressione laterale, esercitata sull'involucro in geotessile, di 0,3 MPa:  $\geq 850 \text{ m}^3/\text{anno}$ ;
- b)- permeabilità radiale all'acqua dell'involucro in geotessile, alla pressione di 0,002 MPa, non inferiore a 0,8 cm/s.

#### *1.04.2.3 Preparazione del piano di lavoro e posa del materasso drenante di collegamento*

Preventivamente all'installazione dei dreni il piano di campagna dovrà essere scorticato, asportando ogni residuo di terreno vegetale e regolarizzando la superficie.

Sul piano così preparato si porrà in opera un materasso drenante formato da uno strato di sabbia medio-grossa dello spessore previsto in progetto, avente curva granulometrica compresa entro i limiti seguenti:

APERTURA vaglio UNI (mm)	PASSANTE %	
	MIN	MAX
0,075	0	3
0,40	0,00	10,00
2,00	15,00	45,00
5,00	35,00	75,00
10,00	70,00	100,00

Si procederà quindi, in accordo con la Direzione Lavori, al tracciamento della maglia dei dreni, installando un picchetto di legno di appropriate dimensioni nella posizione di ciascun dreno da installare.

#### *1.04.2.4 Installazione dei dreni*

La sezione trasversale del mandrino dovrà essere la minima compatibile con la rigidità necessaria per consentire l'infissione.

All'estremità inferiore il dreno dovrà essere collegato al mandrino con una piastra di ancoraggio a perdere, in grado di assolvere alle seguenti funzioni:

- impedire l'ingresso di terreno nel mandrino;
- vincolare l'estremità inferiore del dreno alla base del mandrino durante l'infissione;
- vincolare l'estremità inferiore del dreno al terreno, durante l'estrazione del mandrino.

L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le caratteristiche seguenti delle attrezzature che propone di impiegare:

- massima spinta verso il basso che può essere esercitata sul mandrino durante l'infissione;
- massima profondità raggiungibile;

- esigenze specifiche del piano di lavoro per assicurare la movimentazione delle attrezzature di infissione;
- sezione trasversale del mandrino e dimensioni della piastra di ancoraggio, che dovranno essere le minime compatibili con la loro funzionalità.

Nel caso che la manovra di infissione a pressione debba essere preceduta dal preforo, l'Impresa dovrà sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori il tipo di attrezzatura prescelto per il preforo e le modalità operative proposte. La posizione effettiva di ciascun dreno non dovrà scostarsi più di 10 cm da quella di progetto; per i dreni che non rispettassero questa tolleranza dovranno essere eseguiti dreni aggiuntivi a cura e spese dell'Impresa, nelle posizioni che saranno indicate dalla Direzione Lavori, in misura non superiore ad un dreno aggiuntivo per ogni dreno non correttamente installato.

*Art. 1.05                    Gabbioni met. a scatola in lega Zinco-Alluminio plasticati maglia 8x10 filo Ø2,70/3,70 mm*

#### *I. 05. 1            Descrizione*

Fornitura e posa di gabbioni in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm<sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (ZN.AL5%) conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m<sup>2</sup>; in accordo con le “Linee Guida per la redazione di Capitolati per l’impiego di rete metallica a doppia torsione” emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n°69/2013, luglio 2013 e certificati con Marcatura CE in conformità della norma europea ETA 09-0413.

L’adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepi e non si sfaldi sfregandolo con le dita.

La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) secondo la normativa UNI EN ISO 6988 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 0,5 mm, in conformità con UNI- EN 10245-2, portando il diametro esterno ad almeno 3,70 mm.

Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 2.20/3.20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m<sup>2</sup>

L’operazione sarà compiuta in modo da realizzare una struttura monolitica e continua.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 Kg/mm<sup>2</sup>.

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione.

La Direzione Lavori darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

Terminato l’assemblaggio degli scatolari si procederà alla sistemazione meccanica e manuale del ciottolame, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile.

#### *I. 05. 2            Controllo dei requisiti di accettazione*

Prima della messa in opera di ogni partita di gabbioni o materassi metallici giunta in cantiere, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato dal produttore, redatto a norma dell'attuale normativa vigente.

La Direzione Lavori procederà al collaudo del materiale di ogni partita.

Preliminarmente effettuerà una ricognizione a vista dei gabbioni e/o dei materassi per controllare che nei punti di torsione della rete lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature. Nel caso che tali anomalie fossero presenti in più del 10% delle verifiche, la partita sarà rifiutata e l'Impresa dovrà allontanarla dal cantiere a sua cura e spese.

Procederà quindi al prelevamento di campioni di filo, ciascuno della lunghezza di almeno 40 cm, in ragione di almeno un campione ogni 100 gabbioni o materassi ed un campione ogni 10 matasse di filo per cuciture, per determinare la quantità di zinco presente, espressa in grammi per metro quadrato di superficie zincata, che dovrà risultare uguale o superiore ai valori riportati nella tabella che segue:

diametro dei fili	quantità di zinco per metro quadrato di superficie zincata
1,8 mm 2,0 mm 2,2 mm	245 g
2,4 mm 2,7 mm	265 g
3,0 mm 3,4 mm	275 g
3,8 mm ed oltre	295 g

Metà di ciascun campione sarà sottoposto a prova per verificare il peso unitario dello strato di zinco mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura. Sull'altra metà dovranno essere eseguite prove per verificare l'uniformità dello spessore dello strato di zincatura mediante cinque immersioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata, senza che compaiono sul ferro depositi di rame aderente. Entrambe le prove dovranno essere effettuate, a cura e spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, presso i Laboratori indicati dalla stessa Direzione Lavori, nel rispetto della Norma UNI 4007/78.

Qualora il peso unitario dello strato di zinco risulti inferiore a quello indicato in tabella in più del 20% dei campioni e l'uniformità dello strato risulti carente in eguale misura, la partita sarà rifiutata e l'Impresa dovrà allontanarla dal cantiere a sua cura e spese.

Del pari la partita sarà rifiutata in assenza od incompletezza del certificato di collaudo e garanzia che il produttore deve rilasciare per ogni partita.

#### *Art. 1.06 Opera di difesa e sostegno – Palizzata in legno*

La palizzata di sostegno delle scarpate in legname a parete semplice e rinverdita con talee di salice o tamerice e piantine radicate di specie autoctone, è composta da montanti infissi e traversi di testa in tondami di legno scortecciato idoneo e durabile di castagno (diametro di 16 cm, lunghezza di 3.-5.0 m) dotati di punta, privi di curvature o protuberanze, fissati tra loro con chiodi o tendini di ferro diametro 14mm, staffe e caviglie di acciaio zincato o legati con filo di ferro zincato da 1,6 mm.

Per un fissaggio corretto con i tondini di ferro, bisogna perforare parzialmente i due tronchi da fissare, in modo da avere una salda presa senza il rischio di provocare rotture o fessurazione del legno.

L'infissione dei pali potrà avvenire tramite vibroaffondatore idraulico montato sul braccio di un escavatore idraulico o in alternativa previa realizzazione di un pre-foro tramite trivella.

Si inseriscono talee di salice posate contigue in ogni strato, sporgenti per 15 + 20 cm (l = 30 + 40 cm, diametro = 3 + 10 cm), e piantine radicate di specie arbustive pioniere, e si riempie a strati con materiale ghiaio-terroso proveniente dagli scavi e/o riportato, previa miscelazione.

Le piante e le parti di piante legnose vanno inserite nella costruzione solo durante il riposo vegetativo. Allo scopo di mantenere un popolamento vegetale abbastanza elastico, si dovrà intervenire con periodiche manutenzioni (2 + 4 anni), consistenti nel diradamento o nel taglio dei salici in maniera scalare nel tempo e nello spazio.

Nel prezzo è compresa la fornitura e il trasporto del legname a piè d'opera, il preforo con trivella, l'infissione in terreno di qualsiasi natura e consistenza, l'allestimento e la costruzione della struttura, la fornitura e messa a dimora del materiale vegetale (minimo 20 talee e 5 piantine radicate al metro quadrato) e l'eventuale riempimento di testa.

Per i pali in legno la lunghezza comprenderà anche la parte appuntita, e per diametro si assumerà quello a metà lunghezza del palo.

Quando, stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo raggiunga la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'Appaltatore; ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originale.

Nel prezzo al metro sono compresi, oltre la fornitura del palo dell'essenza richiesta, la lavorazione della punta, l'eventuale applicazione delle puntazze in ferro (pagandosi a parte la sola fornitura del ferro), l'applicazione e fornitura delle ghiere di testata, la posa in opera a mezzo di appositi e capaci battipali e la mano d'opera occorrente. La lunghezza d'infissione si otterrà dalla differenza fra la lunghezza complessiva del palo prima della messa in opera e la lunghezza della parte emergente dal terreno dopo l'infissione.

## *Art. 1.07 Recinzioni metalliche*

### *I.07.1 Caratteristiche delle opere*

Le recinzioni si distinguono in funzione della loro destinazione e posizione, nelle tipologie seguenti:

#### *I.07.1.1 Recinzione laterale tipo R.1.B. alta 2,12 m con rete a maglie elettrosaldate*

È la recinzione normalmente usata per le stazioni - posti di manutenzione - parcheggi - depositi della Società - aree di servizio - sullo spartitraffico adiacente le aree di servizio, nella zona compresa tra gli scambi di carreggiata nei casi in cui il corpo stradale si trovi in prossimità di insediamenti residenziali, industriali o di viabilità ordinaria.

Sarà costituita da una rete delle medesime caratteristiche della precedente, a maglie differenziate, rivestita quando previsto, con una pellicola in PVC di color verde R.A.L. 6005, ma di altezza di 180,3 cm e sormontata da due ordini di corda spinosa, sovrapposti di 14,5 cm; la corda sarà composta da due fili di acciaio zincato con triboli a quattro punte distanziati fra loro di 10 cm e, quando previsto, plasticata di colore verde.

I montanti intermedi, di controvento e di caposaldo avranno altezza di 212 cm dal piano di campagna e saranno disposti come descritto per la rete del tipo R.1.A., uno o due saette completeranno il sistema di sostegno della recinzione.

La rete sarà fissata a quattro ordini di filo di irrigidimento e montata con le stesse modalità della precedente avendo cura di darla in opera perfettamente fissata e tesata.

Tutti gli altri componenti la recinzione: legatura, targhette, tenditori, bulloni ed accessori vari avranno caratteristiche uguali a quelle descritte per la recinzione di tipo R.1.A.

#### *I.07.1.2 Recinzione laterale tipo R.1.B. "FAUNISTICA" alta m 2,12*

La recinzione "Faunistica" sarà uguale alla recinzione di tipo R.1.B. ad eccezione degli ordini di corda spinosa posti alla sommità della recinzione stessa, che saranno sostituiti da due ordini di filo liscio del tipo usato per i tenditori.

La recinzione "Faunistica" sarà installata nei bordi perimetrali della proprietà autostradale qualora il tracciato autostradale attraversi zone con presenza di ungulati o animali selvatici particolari: foreste, parchi Nazionali, aziende faunistiche e venatorie, enti produttori di selvaggina, zone adibite a ripopolamenti, ecc.

L'installazione di detta recinzione sarà eseguita prevalentemente nei tratti in trincea posti a monte della carreggiata dove il dislivello della scarpata favorisce il salto degli animali all'interno della carreggiata autostradale.

## I. 07. 2      *Qualità dei materiali - Prove*

### I.07.2.1                      *Qualità dei materiali*

#### 1)    Caratteristiche dell'acciaio.

I montanti e le saette impiegati per le recinzioni dovranno essere esenti da difetti come bolle di fusione e scalfitture e di tipo extra per spessori e finiture; dovrà essere della qualità UNI EN 10025 - S235 JR.

L'acciaio impiegato per la costruzione degli elementi metallici, dovrà avere inoltre attitudine alla zincatura, secondo quanto previsto dalle Norme NF A 35-303 : 1994 - Classe 1.

La rete, i fili di tensione e la corda spinosa saranno realizzati in acciaio crudo, con resistenza minima unitaria di rottura di 45 kg/mm<sup>2</sup>, mentre i fili di legatura, in acciaio dolce, ad eccezione dei fili longitudinali della rete a maglie annodate, che dovranno avere una resistenza minima unitaria di rottura di 110 kg/mm<sup>2</sup>.

#### Tolleranze dimensionali.

Nella costruzione dei profilati di acciaio formati a freddo si dovranno rispettare le prescrizioni e le tolleranze previste dalle norme UNI 7344. Per le tolleranze degli spessori dei profilati e della rete, sarà accettata una tolleranza massima di  $\pm 0,05$  mm.

#### 2)    Zincatura delle reti, fili, corde spinose.

La rete, i fili e la corda spinosa saranno zincati a caldo secondo le caratteristiche della classe P (zincatura pesante). In particolare la quantità minima accettabile della massa di zinco dovrà essere di 230 g/m<sup>2</sup>.

Il rivestimento protettivo della rete dei fili e della corda spinosa delle recinzioni sarà costituito da zinco di qualità Zn 99,95 oppure da una lega eutettica di zinco ed alluminio. In questo caso, la percentuale di alluminio presente nella lega, non dovrà superare il 5%.

#### 3)    Zincatura dei sostegni e delle saette tradizionali ad U.

Il rivestimento delle superfici dei profilati a freddo sarà ottenuto con zincatura a bagno caldo, il quale dovrà presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie e difetti, secondo le norme CNR-CEI n.7-6/VII 1968. Le quantità minime di rivestimento di zinco per unità di superficie sono di 350 g/m<sup>2</sup>. Lo zinco impiegato per i rivestimenti dei profilati dovrà essere di qualità Zn 99,95.

#### 4)    Zincatura dei sostegni e delle saette tubolari a sezione circolare.

Il rivestimento delle superfici sia interne che esterne dei tubolari a sezione circolare sarà ottenuto con zincatura a bagno caldo o con processo sendzimir; dovrà presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie e difetti, secondo le norme CNR-CEI n.7-6/VII 1968.

Le quantità minime di rivestimento di zinco per unità di superficie sono di 140 g/m<sup>2</sup>. Lo zinco impiegato per i rivestimenti dei profilati dovrà essere di qualità Zn 99,95.

Questi tipi di componenti saranno successivamente rivestiti con poliestere. 6)

#### Zincatura dei pannelli e pali.

Il rivestimento delle superfici, sia interne che esterne, dei profilati formati a freddo sarà ottenuto con zincatura a bagno caldo; dovrà presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie e difetti. Le quantità minime di rivestimento di zinco per unità di superficie sono di 40 g/m<sup>2</sup> per i pannelli e di 130 g/m<sup>2</sup> per i pali.

Lo zinco impiegato per i rivestimenti dei profilati dovrà essere di qualità Zn 99,95. Questi tipi di componenti saranno successivamente rivestiti con poliestere.

## 7) Fosfatazione.

I pannelli ed i pali per la recinzione di tipo R.4.B dovranno subire un processo di fosfatazione ai sali di zinco.

## 8) Rivestimento di protezione.

I pali e gli accessori della recinzione di tipo R.4.B e dei montanti a sezione circolare della recinzione di tipo R.3, saranno ricoperti con un film di poliestere dello spessore di 60 µm mentre i pannelli con un film dello spessore di 100 µm, di colore verde RAL 6005; le reti elettrosaldate saranno invece, quando previsto, ricoperte da un film in PVC dello stesso colore. Tali films dovranno essere perfettamente aderenti ad essi, resistenti all'azione da parte dei raggi ultravioletti ed infrarossi, alle variazioni di temperatura, essere non infiammabile e stabile nei colori.

La corda spinosa e i fili saranno zincati e rivestiti analogamente.

### *I.07.2.2 Prove sui materiali*

#### 1) Prove relative alle caratteristiche dell'acciaio e della bulloneria.

La qualità dell'acciaio sarà verificata con le prove previste dalle Norme UNI EN 10025.

Il controllo degli spessori, dimensioni e prescrizioni sarà fatto misurando i materiali in più punti e sarà ritenuto positivo se tutte le misure rientreranno nei limiti delle prescrizioni e tolleranze richiesti. 2) Prove di corrosione.

La rete, i fili e la corda spinosa saranno sottoposti alla prova di sollecitazione corrosiva, di 28 cicli per la rete tradizionale o di 20 cicli per la rete relativa alla recinzione di tipo R.4.B, in clima variabile di acqua condensa con atmosfera contenente anidride solforosa, secondo le Norme DIN 50018 SFW 1.0S (un litro di SO<sub>2</sub> per un volume totale della camera di 300 l). I relativi provini saranno depositi nell'apparecchio di "Kesternich" per la durata massima dei 28 o 20 cicli previsti.

Ogni ciclo avrà la durata di 24 h, suddiviso in due parti: nella prima parte, della durata di 8 h, i campioni saranno sottoposti alla sollecitazione dell'agente corrosivo composto da H<sub>2</sub>O + SO<sub>2</sub>; nella seconda parte i campioni saranno tenuti a riposo mediante aerazione degli stessi.

Il materiale sarà ritenuto accettabile qualora al termine della prova della durata dei cicli richiesti, i campioni non abbiano subito alcuna entità di ossidazione aderente e/o permanente.

La rete zincata rivestita con film in PVC sarà sottoposta alla prova di sollecitazione corrosiva, precedentemente descritta, dopo aver asportato chimicamente la pellicola di PVC.

Gli eventuali films di PVC di rivestimento della rete dovranno rispondere inoltre ai seguenti requisiti senza che al termine delle prove subiscano alcuna alterazione:

- Resistenza all'invecchiamento ponendo i campioni in forno a ventilazione forzata, alla temperatura di 80 ± 2 °C per 6 h secondo le Norme DIN 16938.
- Stabilità dei colori esponendo i campioni ad una sorgente luminosa UV di 2000 W per 24 h.
- Ciclaggio termico, ponendo i campioni a sbalzi di temperatura di ±20 °C alternati in maniera rapida ogni ora.

Relativamente ai sostegni e alle saette tradizionali zincati con sezione ad U, le caratteristiche del rivestimento di zinco saranno verificate con le prove previste dalle Norme CNR - CEI n. 7-6/VII 1968 descritte di seguito:

- Determinazione della qualità dello zinco mediante analisi chimica.
- Determinazione della massa dello strato di zinco.
- Determinazione dello spessore dello strato di zinco.
- Determinazione della uniformità di spessore del rivestimento di zinco.
- Determinazione della aderenza dello strato di zinco.

Relativamente ai montanti e alle saette tubolari a sezione circolare zincate e rivestite in poliestere, dovranno essere sottoposti alla prova di sollecitazione corrosiva di 20 cicli in clima variabile di acqua condensa con atmosfera contenente anidride solforosa secondo le norme DIN 50018 SFW 1,0 S.

I relativi provini saranno deposti nell'apparecchio di "Kesternich" dopo l'esecuzione di un intaglio sulla pellicola di poliestere parallelo all'asse del sostegno per la durata massima di 20 cicli e testati come previsto per la rete.

La pellicola di poliestere di rivestimento dovrà rispondere ai seguenti requisiti, senza che al termine dei quali subisca alcuna alterazione:

- Prova alla nebbia salina secondo le Norme ASTM-B 117 resistenza fino a 1000 h.
- Prova di aderenza della pellicola di poliestere (PE) secondo le Norme DIN 53151 (GT=G).
- Prova di resistenza alla luce con lampade XE-NON 6000 W, nessuna alterazione dopo 2000 h.

Relativamente a tutti gli altri accessori, dovranno essere verificati con le norme e i criteri dei relativi settori di appartenenza e comunque nel rispetto delle norme già descritte.

### *I. 07. 3 Accettazione dei materiali*

I materiali da impiegare nelle lavorazioni dovranno essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione. I materiali dovranno essere forniti da Produttori certificati secondo la UNI EN ISO 9001 in conformità a quanto previsto dalla Circolare del Ministero dei lavori Pubblici del 30/05/96 n.125 e successive modificazioni.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori; ciò stante l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto possa dipendere dalla qualità dei materiali stessi.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di svolgere ispezioni in officina per constatare la rispondenza dei materiali impiegati circa le attestazioni e la regolarità delle lavorazioni. La qualità dei materiali sarà verificata tutte le volte che questa lo riterrà opportuno. Di norma le campionature saranno eseguite con la cadenza descritta di seguito, tenendo conto che ogni prelievo sarà composto da un campione di ciascuno dei componenti della recinzione, prelevati in contraddittorio con un rappresentante dell'Appaltatore:

#### 1) Prove relative alle caratteristiche dell'acciaio:

- un prelievo per ogni 5.000 m di impianto e comunque una prova per ogni partita pervenuta in cantiere.

#### 2) Prove relative alle caratteristiche anticorrosive:

- un prelievo per ogni 3.000 m di impianto e comunque una prova per ogni partita pervenuta in cantiere.

Le campionature relative alla zincatura dovranno essere inviate dalla Direzione dei Lavori al "Laboratorio Autostrade" (Centro rilevamento dati e prove sui materiali), per essere sottoposte alle analisi di controllo.

Le campionature relative alle resistenze e tolleranze dell'acciaio e della bulloneria saranno invece inviate dalla Direzione dei Lavori presso un laboratorio qualificato a scelta della stessa Direzione Lavori. I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle parti e ad essi si farà riferimento a tutti gli effetti.

Qualora le prove eseguite su una serie di campioni risultasse fuori norma, esse saranno ripetute su ulteriori due serie e soltanto se i risultati di queste ultime avranno dato esito positivo il materiale sarà ritenuto idoneo; in caso contrario saranno applicate le penali di seguito elencate.

Per quanto concerne il montaggio, la corretta e regolare esecuzione dei lavori sarà accertata dalla stessa Direzione Lavori che potrà richiedere anche la demolizione dell'opera in caso di grave negligenza.

#### *I. 07. 4 Modalità d'esecuzione*

I lavori di posa in opera della recinzione si svolgeranno ai lati del corpo autostradale e delle sue pertinenze, lungo un tracciato che di norma seguirà il limite della proprietà autostradale, salvo disposizioni diverse.

L'Appaltatore dovrà predisporre per una fascia larga 1,00 m circa e per le tratte previste dal Progetto, il taglio della vegetazione sia erbacea che arbustiva di qualsiasi specie e forma, comprese le piante di alto fusto, lo spianamento e la sistemazione del piano di posa della recinzione.

I materiali rimossi dovranno essere di volta in volta allontanati dalle pertinenze autostradali a meno che la Direzione Lavori non disponga il loro reimpiego in sito.

I montanti, come le saette, dovranno essere ancorati al terreno con blocchetti di calcestruzzo o con cordoli di cemento armato, dimensionati fino a resistere senza visibile cedimento ad una spinta orizzontale di 60 kg, applicata sul paletto all'altezza di 1,00 m da terra mentre in caso di terreni rocciosi, strutture in calcestruzzo o pavimentazioni, saranno ancorati in fori di dimensioni adeguate, eseguiti preventivamente e successivamente riempiti di conglomerato cementizio reoplastico.

Al piede della rete e fino a coprire la prima maglia in basso, sarà eseguito un ricalzo con terra o altro materiale analogo.

In corrispondenza di fossi o tombini saranno riportati pezzi di rete verticali od orizzontali sistemati e fissati a chiusura del cavo del fosso o dell'imbocco del tombino; nel caso che la recinzione termini o inizi contro o sopra un muro di sostegno, la rete dovrà essere prolungata e fissata al muro mediante chiodi sparati in modo da impedire il passaggio o lo scavalco dello stesso.

Nel caso di sostituzione di tratti di recinzione obsoleta, è fatto obbligo che i lavori di posa in opera della nuova recinzione seguano immediatamente quelli di rimozione affinché non rimangano tratti non protetti o comunque varchi o passaggi aperti.

L'eventuale rimozione dei sostegni potrà avvenire ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, sia mediante il taglio alla base degli stessi, sia mediante la rottura in sito o l'asportazione dei blocchetti o dei cordoli di fondazione.

La misurazione della fornitura in opera o della rimozione delle varie tipologie di recinzione sarà eseguita per tratte continue comprese fra le due estremità e sarà valutata per il suo sviluppo in opera senza tener conto di eventuali sovrapposizioni.

#### *I. 07. 5 Penali*

Qualora le caratteristiche e la qualità dei materiali, non dovessero corrispondere ai limiti in precedenza indicati, la partita sarà ritenuta in penale e la Direzione Lavori procederà alla loro applicazione nel modo di seguito descritto:

1) Per irregolarità relative alla qualità dell'acciaio, spessori e dimensioni dei materiali e quanto altro possa concorrere anche in modo parziale a compromettere la resistenza strutturale degli impianti:

in questo caso l'Appaltatore sarà tenuto a sostituire a sue spese i materiali in difetto con altri che rispondano alle caratteristiche richieste. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

2) Per irregolarità relative alle caratteristiche delle protezioni anticorrosive dei materiali metallici od altro, che comunque non concorrano a compromettere la resistenza degli impianti:

in questo caso si procederà all'applicazione di una sanzione pari a quelle indicate nella tabella seguente:

<b>PENALI RELATIVE ALLE ZINCATURE</b>	
<b>Variazione percentuale di quantità o qualità anticorrosiva in meno, rispetto al richiesto</b>	<b>Sanzione percentuale da applicarsi sul prezzo/i relativo all'opera non a norma</b>
Fino al 10% in meno	10%
Dal 10% al 20% in meno	15%
Oltre il 20% in meno	Sostituzione dei materiali in difetto

3)Per irregolarità relative alle modalità di esecuzione:

in questo caso l'Appaltatore è tenuto a sua cura e spese al completo rifacimento degli impianti o a parte di essi se questi non fossero stati eseguiti secondo le indicazioni progettuali o della Direzione Lavori.

*Art. 1.08 Drenaggi*

I drenaggi a tergo delle murature saranno computati per il loro volume effettivo, senza tenere conto d'eventuali eccedenze rispetto alle dimensioni teoriche di progetto.

I drenaggi per bonifica saranno computati in base all'effettiva profondità di scavo e di riempimento, alla lunghezza misurata in asse al drenaggio ed alla larghezza effettiva, senza tenere conto d'eventuali eccedenze rispetto alla larghezza teorica di progetto.

I dreni a nastro saranno computati per l'effettiva lunghezza di nastro infisso nel terreno. L'articolo relativo al sovrapprezzo per la perforazione preliminare sarà computato misurando l'effettiva profondità di perforazione dal piano di lavoro dell'attrezzatura. Il materasso di sabbia sopra i dreni a nastro sarà computato per l'effettivo volume, dopo il compattamento, senza tenere conto di volumi eccedenti le quantità teoriche di progetto.

I pozzi drenanti costituenti gli schermi discontinui drenanti saranno computati per la profondità misurata dal piano di lavoro dell'attrezzatura di scavo al fondo del pozzo; tale profondità dovrà essere conforme alle previsioni di progetto, con tolleranze non superiori a 20 cm. I relativi articoli dell'Elenco prezzi comprendono tutte le forniture, prestazioni ed oneri in essi richiamati oltre quelli delle presenti Norme.

Le colonne tubolari definitive all'interno dei pozzi drenanti, costituite da elementi imbullonati in lamiera ondulata d'acciaio zincato saranno computate in base al loro peso determinato mediante pesatura in contraddittorio tra Direzione Lavori ed Impresa con stesura d'apposito verbale controfirmato dalle parti e secondo il disposto delle presenti Norme.

Dreni sub-orizzontali eseguiti dall'interno di pozzi drenanti saranno computati in base alla lunghezza del tubo filtrante misurata dalla bocca-foro in corrispondenza della colonna tubolare in lamiera ondulata d'acciaio zincato.

La trincea drenante sarà computata per l'effettiva superficie in proiezione verticale, misurata in altezza dal piano di lavoro dell'attrezzatura di scavo fino alla profondità raggiunta ed in lunghezza sull'effettivo sviluppo.

I drenaggi orizzontali saranno computati a metro lineare di tubazione effettivamente posata; nel costo si considera incluso ogni maggiore onere per la completa posa a regola d'arte.

*Art. 1.09                      Art. 84 - Gabbioni e materassi metallici - Scogliere per difese spondali*

I gabbioni saranno computati per il loro peso effettivo; il relativo articolo d'Elenco prezzi comprende anche la regolarizzazione del piano di posa e la fornitura del filo per legature e tiranti.

Il riempimento dei gabbioni sarà computato per l'effettivo volume.

I materassi metallici saranno computati in funzione del loro spessore, della dimensione della maglia e dello spessore del filo, misurando la superficie effettiva. I relativi articoli dell'Elenco prezzi comprendono anche la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura del filo per legature e tiranti, il materiale di riempimento.

Le scogliere per difese spondali saranno computate per il loro volume effettivo, misurato vuoto per pieno, senza tenere conto d'eventuali eccedenze rispetto alle sezioni teoriche di progetto.

*Art. 1.10                      Canalette - rivestimento di cunette e fossi - manufatti tubolari in lamiera d'acciaio ondulata*

Le canalette ad embrice e quelle in tubi finsider saranno computate misurando l'effettivo sviluppo lungo il loro asse senza tenere conto della sovrapposizione tra gli elementi.

Il relativo articolo d'Elenco prezzi comprende anche lo scavo, il costipamento del terreno d'appoggio ed il bloccaggio con tondini infissi in terra. Le mantellate di rivestimento, tanto quelle in lastre quanto quelle a grigliato articolato, saranno computate in base alla loro superficie effettiva. I relativi articoli dell'Elenco prezzi comprendono anche tutte le prestazioni e le forniture previste dalle presenti Norme.

Il rivestimento di cunette e fossi di guardia sarà computato in base all'effettiva superficie in vista, misurata fra i fili interni del rivestimento stesso. I relativi articoli d'Elenco prezzi comprendono tutte le forniture, prestazioni ed oneri ivi indicati. I manufatti tubolari per tombini e sottopassi in lamiera d'acciaio ondulata e zincata saranno computati in base al loro peso, determinato prima della posa in opera mediante pesatura, secondo il disposto delle presenti norme.

*Art. 1.11                      Opere in verde*

La sistemazione superficiale del terreno coltivo delle aiuole sarà computata in base alla sua superficie effettiva.

La fornitura d'idoneo terreno vegetale sarà computata in base all'effettivo volume, misurato dopo l'asestamento.

Semine, idrosemine e rivestimenti di scarpate saranno computate per le effettive superfici trattate; i relativi articoli d'Elenco prezzi comprendono tutti gli oneri attinenti alla preparazione del terreno, alla fornitura di tutti i materiali occorrenti quali: seme, fertilizzanti, materiale per il fissaggio e la protezione del seme, acqua, ecc.; il nolo della speciale attrezzatura di proiezione ed ogni altra prestazione, fornitura ed onere necessario.

La fornitura e messa a dimora di piante prive di deformazioni, ferite, attacchi parassitari in corso o passati, con chioma ben ramificata, equilibrata e uniforme, devono avere le caratteristiche dettagliate nelle presenti Norme Tecniche; d'altezza, sviluppo e caratteristiche come specificate in progetto, compreso ogni onere, provvista e manutenzione.

Le forniture relative ai singoli taxon sono riferite, come specificato negli articoli d'Elenco prezzi, a piante arboree allevate e fornite in contenitore oppure fornite in zolla o a radice nuda.

Le dimensioni dei contenitori e/o delle zolle, nel caso in cui sia espressamente richiesta la fornitura in tale forma, dovranno essere proporzionate alle dimensioni delle singole piante.

Le zolle devono essere imballate, per non pregiudicarne la consistenza, con appositi involucri: juta, teli di plastica, ecc.; tali involucri di protezione dovranno essere imprescindibilmente rinforzati, qualora le singole piante superino altezze di 3,50 m, con rete metallica, con pellicola di plastica porosa o altro materiale equivalente.

Le piante fornite in contenitore devono avere l'apparato radicale completamente compenetrato in questo, tale cioè da non fuoriuscirne; l'apparato radicale deve in ogni modo presentarsi, sia in piante allevate in contenitore sia in zolla, ben accestito, ricco di ramificazioni, con capillizi freschi e sani ed esente da infestazioni patologiche in corso o passate.

Le piante arbustive di qualsiasi genere e di qualsiasi tipo di fornitura (radice nuda, zolla e contenitore) dovranno avere un minimo di 3 fusti al colletto.

La protezione di scarpate in trincea mediante stuoie o reti sarà computata in base all'effettiva superficie protetta, senza tenere conto delle sovrapposizioni dei teli.

I relativi articoli dell'Elenco prezzi comprendono anche le forniture, prestazioni ed oneri elencati nelle presenti Norme.