



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MINISTERO  
DELL'INTERNO



COMUNE  
DI PADOVA

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA**

**Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale**

**MISSIONE N°5 COMPONENTE N°2 INVESTIMENTO -SUBINVESTIMENTO N°2.1  
CUP: H97H21000800001**

**RIQUALIFICAZIONE ED AMPLIAMENTO PARCO IRIS:  
PRIMO STRALCIO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

<b>CODICE OPERA</b>	<b>DATA</b>	
<b>LLPP VER 108/2021</b>	<b>GENNAIO 2023</b>	
<b>DESCRIZIONE ELABORATO</b>	<b>NUMERO</b>	
<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO-PARCO</b>	<b>5.1</b>	
<b>PROGETTISTA</b>	<b>IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO</b>	<b>CAPO SETTORE</b>
Ing. Olaru Crina Denisa, Arch.Filosa Valeria, Dott.ssa for. Alzetta Claudia, P.A. Pigozzo Sandro, Ing. Sarto Simone, P.E. Giraldin Davide	<b>Dott. Agr. Degl'Innocenti Ciro</b>	<b>Dott. Agr. Degl'Innocenti Ciro</b>

## Indice generale

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO _ parte I.....	2
ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO.....	2
ART. 2 NORME GENERALI SUI MATERIALE, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE.....	3
ART. 3 CARTELLO DI CANTIERE.....	3
ART. 4 CONSEGNA ED ULTIMAZIONE LAVORI.....	4
ART. 5 SMALTIMENTO RIFIUTI DA DEMOLIZIONE E SCAVI.....	4
ART. 6 FINITURE E PULITURE.....	5
ART. 7 ATTIVITÀ RUMOROSE A CARATTERE TEMPORANEO - ORARI.....	5
ART. 8 ATTIVITÀ RUMOROSE A CARATTERE TEMPORANEO – LIMITI MASSIMI.....	5
ART. 9 ATTIVITÀ RUMOROSE A CARATTERE TEMPORANEO – MODALITÀ PER IL RILASCIO DELLE AUTORIZZAZIONI.....	6
ART. 10 PRESERVAZIONE DELLA SALUTE E LO SVILUPPO DELLE PIANTE DURANTE LE FASI DI CANTIERE.....	6
ART. 11 CONTABILITÀ DEI LAVORI – CATEGORIA PREVALENTE.....	6
ART. 12 PERSONALE DELL'IMPRESA - DISCIPLINA DEI CANTIERI.....	7
ART. 13 DISEGNI DEFINITIVI, MATERIALE ILLUSTRATIVO, MANUALE ED ISTRUZIONI.....	7
ART. 14 ONERI DIVERSI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	7
ART. 15 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE DERIVANTI DAL PRINCIPIO DNSH.....	9

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO \_ parte I

Parte prima: definizione amministrativa ed economica dell'appalto

---

### ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

Il progetto prevede i lavori, le somministrazioni e le forniture complementari occorrenti per l'ampliamento del parco Iris tra le vie Canestrini e Gerardo a Padova.

Il progetto complessivo si sviluppa su stralci funzionali.

Il primo stralcio, oggetto del presente progetto, prevede la realizzazione del parco estensivo nell'area tra l'attuale parco e via Gerardo, compresa la realizzazione dell'impianto di energia elettrica a servizio dell'area e parte dell'impianto di illuminazione pubblica, dell'impianto di irrigazione ad ala gocciolante, della rete di smaltimento delle acque meteoriche, la realizzazione della componente verde, con la messa a dimora di alberi e arbusti autoctoni, il posizionamento dell'arredo e delle aree fitness e la realizzazione di un punto di ristoro, con accesso da via Canestrini.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste occorrenti per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le indicazioni stabilite dal presente capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati.

L'esecuzione dei lavori dovrà sempre e comunque essere eseguita secondo le regole dell'arte e l'appaltatore dovrà conformarsi alla massima diligenza dei propri obblighi.

L'importo presuntivo dei lavori potrà variare in più o in meno, per effetto di variazioni nelle quantità delle diverse categorie, secondo quanto previsto dalle normative vigenti in materia di LL.PP., senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente capitolato e prezzi diversi da quelli risultanti dall'offerta.

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come di seguito, salvo variazioni o più precise indicazioni che, all'atto esecutivo, potranno essere impartite dalla D.L.:

1. Opere provvisoriale e allestimento di cantiere;
2. Movimenti di terra e modellazione dei rilevati e dei fossi di scolo delle acque meteoriche
3. Realizzazione delle reti dei sotto servizi inerenti il parco (illuminazione pubblica, impianto di fornitura energia elettrica, impianto fognario, impianto idrico, impianto di irrigazione);
4. Realizzazione dei percorsi e delle aree di sosta;
5. Opere a verde (abbattimento piante a fine vita, nuovi impianti, realizzazione aiuole fiorite, realizzazione tappeto erboso, ecc.)
6. Realizzazione aree sportive (piastra multidisciplinare)
7. Costruzione di n. 1 fabbricato "ristoro-servizi"

I lavori, compresi gli oneri di sicurezza, ricadono nelle seguenti categorie:

OS24 Opere a verde per € 1.176.349,19

OG1 Edifici civili e industriali per € 354.943,83

OG 11 Impianti tecnologici per € 165.749,27

L'importo complessivo dei lavori a misura (parte dei quali soggetti a ribasso d'asta e parte riguardanti gli oneri per la sicurezza e salute non soggetti a ribasso), ammonta presuntivamente a

€ 1.697.042,29 (Euro unmilionesecentonovantasettemilaquarantadue/29) di cui € 1.668.835,03 (Euro unmilionesecentosessantaottomillaottocentotrentacinque/03) per lavori soggetti a ribasso d'asta e € 28.207,26 (Euro ventottomilladuecentosette/26) per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta, così come risulta da quanto illustrato nel prospetto di seguito riportato:

INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE PROVVISTE	IMPORTI PARZIALI	IMPORTI TOTALI
<b>A) LAVORI</b>		
00) Manodopera e noli	7.118,95	
01) Lavori preliminari	16.066,28	
02) Movimenti di terra	81.787,45	
03) Impianto di scarico delle acque meteoriche	51.444,41	
04) Impianto di irrigazione	115.163,72	
05) Predisposizione impianto di illuminazione	84.775,93	
06) Pavimentazioni e recinzioni	458.961,42	
07) Edificio escluso oneri della sicurezza (guardare computo specifico)	504.186,65	
08) Campo multifunzionale	56.589,26	
09) Opere di giardinaggio	91.800,54	
10) Alberi e messa a dimora	108.682,80	
11) Arredo urbano	92.257,62	
IMPORTO LAVORI Euro		1.697.042,29
Oneri speciali Euro	28.207,26	
Importo dei lavori soggetti a ribasso d'asta Euro	1.668.835,03	
TOTALE AL NETTO DI RIBASSO/AUMENTO Euro		1.697.042,29

## ART. 2 NORME GENERALI SUI MATERIALE, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale di Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegate allo stesso capitolato.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, dovranno essere applicati rispettivamente gli articoli 6 del DM 49/2018 e 16 e 17 del Cap. Gen.n.145/00.

Prima di compiere l'approvvigionamento in cantiere, di ogni tipo di materiale che l'Appaltatore intenderà impiegare, dovrà essere presentata alla D.L. una campionatura: l'accettazione del materiale sarà subordinata al giudizio positivo della stessa D.L. Anche se non espressamente menzionate, nel presente capitolato speciale di appalto dovranno essere osservate, tutte le norme tecniche nazionali (Unl, UnIEN, UnIChim, CNR, Cel, raccomandazioni NorMaL) e regionali vigenti al momento dell'appalto. Resta bene inteso che, in caso di difficoltà interpretative o difformità tra norme che regolano il medesimo argomento, sarà riservato compito della D.L. indicare i criteri da seguire.

Nel caso in cui le voci di elenco indichino il nome di uno specifico prodotto ovvero della ditta produttrice, simili indicazioni dovranno essere recepite come esemplificative delle qualità specifiche richieste per quel determinato prodotto e come tali, non dovranno, pertanto, essere interpretate come dato discriminante nei confronti di prodotti simili presenti sul mercato dotati di caratteristiche tecniche equivalenti e che, per questo, la ditta appaltatrice potrà liberamente proporre alla D.L.

Il presente appalto dovrà adempiere, in tutti i suoi aspetti, alle prescrizioni di cui ai Criteri Minimi Ambientali, sotto elencati:

- Decreto 10 marzo 2020 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), "Criteri minimi ambientali per l'affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, all'acquisto di ammendanti e all'acquisto di piante ornamentali ed impianti di irrigazione"
- Decreto 5 febbraio 2015 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), "Criteri minimi ambientali per l'acquisto di articoli per l'arredo urbano"
- DM 23 giugno 2022 n. 256 Criteri Ambientali Minimi per l'Affidamento di Servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi
- Decreto 27 settembre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM) "Criteri Ambientali Minimi per l'Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica"

## ART. 3 CARTELLO DI CANTIERE

Nel cantiere dovrà essere installato, a cura e spese dell'appaltatore, e mantenuto durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori, apposito cartello (dimensioni minime 100 cm di base e cm 200 di altezza) conforme per colore, disegno e dati contenuti, all'eventuale modello predisposto dalla stazione appaltante.

Il cartello dovrà recare, impresse a colori indelebili, oltre alle le diciture di cui alla Circolare del Ministero dei LLPP dell'1giugno 1990, n. 1729/UL, con le opportune modifiche e integrazioni da apportare, ove occorra, in relazione alle peculiarità delle singole opere , **i loghi dell'Unione Europea, del Ministero dell'Interno e del Comune di Padova, nonché la seguente dicitura "PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale MISSIONE N°5 COMPONENTE N°2 INVESTIMENTO -SUBINVESTIMENTO N°2.1 CUP: H97H21000800001.**

Il cartello dovrà essere collocato in sito ben visibile, concordato con la D.L..

In fondo al cartello dovrà essere previsto un apposito spazio per l'aggiornamento dei dati e per le comunicazioni al pubblico in merito all'andamento dei lavori. In particolare dovranno essere indicate in tale spazio, le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, con l'indicazione dei motivi che le hanno determinate e con le previsioni circa la ripresa dei lavori e i nuovi tempi di completamento dell'opera.

#### **ART. 4 CONSEGNA ED ULTIMAZIONE LAVORI**

I lavori saranno consegnati entro i termini di legge (art. 5 comma 1 del DM 49/2018). La consegna delle opere potrà inoltre avvenire anche in fasi successive mediante verbali di consegna separati. L'Appaltatore dovrà iniziare i lavori nei tratti già consegnati.

Ai sensi dell'art. 5 comma 9 del DM 49/2018 si prevede la consegna dei lavori in più volte con successivi verbali di consegna parziale. La data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

Sia in caso di consegna urgente sia in caso di consegna frazionata, l'appaltatore non potrà pretendere indennità o risarcimenti di sorta.

Ai sensi dell'art. 5 comma 9 del DM 49/2018 l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

L'ultimazione dei lavori dovrà avvenire entro 24 mesi dalla data di consegna.

#### **ART. 5 SMALTIMENTO RIFIUTI DA DEMOLIZIONE E SCAVI**

E' fatto obbligo all'Appaltatore di provvedere a propria cura e spese all'allontanamento dei materiali provenienti da demolizioni e/o scavi, mediante trasporto in discarica autorizzata o altra forma di smaltimento prevista dal D.LGS. 3.04.2006, N. 152, come modificato dal D.LGS. 3.09.2020, N. 116.

L'appaltatore ha l'obbligo di redigere il Piano di Gestione dei rifiuti del cantiere, sia per quanto riguarda le demolizioni di opere che del Campo base del cantiere stesso.

In attuazione del- Decreto 10 marzo 2020 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), "Criteri minimi ambientali per l'affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, all'acquisto di ammendanti e all'acquisto di piante ornamentali ed impianti di irrigazione", i rifiuti prodotti durante l'esecuzione del servizio dovranno essere raccolti in modo differenziato, come specificato di seguito:

- i rifiuti organici (foglie secche, residui di potatura, erba, ecc.) dovranno essere compostati o finemente tritati in loco o, se non tecnicamente possibile, in impianti autorizzati ai sensi di legge allo scopo di riutilizzarli in situ o in altre aree verdi pubbliche.

Il compost derivato da tali operazioni di recupero deve possedere i requisiti tecnici di base previsti dei Criteri Ambientali Minimi (CAM)" sopra indicati;

- i rifiuti organici lignei derivanti da ramaglie, ecc. devono essere sminuzzati in situ o in strutture del fornitore e utilizzati come paccame nelle aree precedentemente concordate.

Se in eccesso e ove abbiano le caratteristiche fisiche adeguate, tali residui organici lignei possono essere utilizzati come biomassa per esigenze termiche del soggetto aggiudicatore, o di enti limitrofi, laddove in possesso di impianti autorizzati;

- i contenitori/imballaggi, riutilizzabili e/o riciclati, che preferibilmente supportino la qualità e la crescita dei sistemi radicali, dovranno essere restituiti al fornitore delle piante, se diverso da quello che richiede l'abilitazione, insieme agli altri imballaggi secondari eventualmente utilizzati;

- i rifiuti da imballaggi prodotti dal fornitore, se non riutilizzabili, devono essere separati nelle frazioni già previste dal sistema di raccolta urbano;

- i rifiuti degli imballaggi di sostanze pericolose (ad esempio: fitofarmaci) devono essere smaltiti in maniera sicura in luoghi di raccolta autorizzati o affidati a un gestore di rifiuti autorizzato per essere trattati;
- gli oli di motori devono essere raccolti e trattati da un'impresa di gestione dei rifiuti in possesso dell'autorizzazione pertinente.

Dovrà essere effettuata con particolare cura la raccolta delle risulite, anche preesistenti, e degli scarti di lavorazione, il loro carico, il loro trasporto a discarica o presso altro centro di conferimento autorizzato, pagando gli eventuali oneri di discarica o conferimento. La rimozione delle risulite e degli scarti di lavorazione dovrà essere condotta secondo i criteri della raccolta differenziata a fini di riciclaggio, nel pieno rispetto della normativa nazionale e regionale.

Dovranno essere utilizzati prevalentemente fertilizzanti di origine organica e non dovranno contenere le seguenti sostanze: composti sintetici promotori della crescita, attivatori e inoculanti; composti sintetici o pesticidi sintetici; fumiganti sintetici o sterilizzatori; regolatori della crescita sintetici; agenti umidificatori sintetici quali ossido di etilene e poliaccrilamide; resine sintetiche o altri prodotti volti a migliorare la penetrazione e la ritenzione idrica o l'aggregazione del suolo; prodotti fortificati, preparati o conservati con composti sintetici ad eccezione di emulsione di pesce che sono state stabilizzate con acido fosforico; veleni naturali quali arsenico e sali di piombo.

#### **ART. 6 FINITURE E PULITURE**

Ad avvenuta ultimazione dei lavori l'appaltatore provvederà a rimuovere ogni materiale curando che l'intera opera, ivi comprese le finiture, possano essere immediatamente utilizzate senza alcun pregiudizio e/o difficoltà.

Il direttore lavori, prima di procedere all'emissione del certificato di regolare esecuzione (o il collaudatore, se opere soggette a collaudo), o prima di prendere in consegna l'opera, in caso di consegna provvisoria, procederà alla verifica del corretto e puntuale adempimento di quanto sopra restando ad esso subordinata l'erogazione del saldo lavori e lo svincolo della cauzione.

Qualora l'impresa non provvedesse a quanto necessario per la completa fruizione dell'opera, si procederà d'ufficio in danno all'appaltatore

#### **ART. 7 ATTIVITÀ RUMOROSE A CARATTERE TEMPORANEO - ORARI**

1) L'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi in cantieri edili od assimilabili è consentita nei giorni feriali, escluso il sabato pomeriggio, nell'orario:

- invernale (dal 01 ottobre al 30 aprile): dalle ore 8,00 alle ore 12,30 e dalle ore 14,00 alle ore 18,00;
- estivo (dal 01 maggio al 30 settembre): dalle ore 8,00 alle ore 13,00 e dalle 15,00 alle ore 19,00.

2) L'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi in locali posti nello stesso fabbricato dove sono presenti ricettori (appartamenti e/o uffici in uso) è consentito dalle ore 9,00 alle ore 13,00 e dalle ore 15,00 alle 18,00; in particolare l'uso di macchine le cui emissioni certificate sono superiori a 75 dB(A) deve essere limitato nell'orario compreso tra le ore 9,00 e le ore 12,00 e dalle 16,00 alle ore 18,00. E' vietato l'uso di macchinari privi della certificazione di emissione acustica contenuta nella scheda tecnica.

3) L'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi in cantieri stradali, o di potatura ed abbattimento di alberi ed assimilabili è consentita nei giorni feriali dalle ore 7,00 alle ore 20,00, previa opportuna informazione della cittadinanza interessata, con congruo anticipo.

4) Nel caso di effettive esigenze di sicurezza e/o di viabilità, l'attivazione di macchine rumorose per l'esecuzione di lavori rumorosi in cantieri stradali è consentita anche in orari notturni, previa informazione della cittadinanza con congruo anticipo.

#### **ART. 8 ATTIVITÀ RUMOROSE A CARATTERE TEMPORANEO – LIMITI MASSIMI**

I limiti assoluti da non superare relativamente alle sorgenti fisse, ad esclusione del traffico veicolare, sono:

- in zona I: 65dB(A);
- in zona II, III, IV e V: 70dB(A);
- in zona VI: 75 dB(A).

Tali limiti si intendono fissati in facciata delle abitazioni confinanti con le aree in cui vengono esercitate le attività. Nel caso di ricettori posti nello stesso fabbricato in cui si eseguono i lavori, si considera il limite di 65 dB(A) all'interno dei locali dove si eseguono i lavori; dovranno essere usati macchinari moderni provvisti di certificazione di emissione acustica contenuta nella scheda tecnica. I titolari di imprese che utilizzano macchinari non provvisti di certificazione di emissione acustica e scheda tecnica dovranno dotarsi del certificato in parola e relativa scheda. Non si considerano i limiti differenziali né altre penalizzazioni.

Le misurazioni dovranno essere eseguite secondo i criteri di cui all'Allegato "B", del "Regolamento per la disciplina delle attività rumorose" del Comune di Padova e comunque in conformità alla normativa vigente in materia.

Secondo il Piano di classificazione acustica del Comune di Padova, l'area di progetto è in zona Classe 3- ed è destinata, a seguito della variante parziale al P.I. predisposto ai fini dell'approvazione dell'opera in oggetto, a Servizi pubblici di quartiere - verde pubblico attrezzato attrezzato.

#### **ART. 9 ATTIVITÀ RUMOROSE A CARATTERE TEMPORANEO – MODALITÀ PER IL RILASCIO DELLE AUTORIZZAZIONI**

1) L'attivazione di cantieri, nel rispetto dei limiti indicati negli articoli precedenti, non necessita di autorizzazione, ma solo di una dichiarazione, con la quale il responsabile del cantiere si impegna al rispetto di tutte le seguenti condizioni:

- Orari di cui al precedente articolo 4;
- Limiti di cui al precedente articolo 5;
- la durata dei cantieri non supererà i 15 giorni lavorativi;

2) Qualora per eccezionali e contingenti motivi documentabili, il responsabile del cantiere ritenga necessario superare i limiti indicati nel regolamento, dovrà indirizzare al Comune specifica domanda di autorizzazione in deroga, possibilmente secondo il modello approntato dall'Ufficio preposto, 30 giorni prima dell'inizio dei lavori. Il Dirigente competente, valutate le motivazioni eccezionali e contingenti, rilasci all'autorizzazione in deroga, che potrà contenere comunque prescrizioni, tra cui ad esempio il divieto di uso contemporaneo di macchinari particolarmente rumorosi, o la messa in opera di adeguati schermi fonoisolanti e/o fonoassorbenti sulla recinzione del cantiere o a protezione dei singoli macchinari di maggiore impatto acustico. Copia dell'autorizzazione dovrà essere tenuta sul luogo ove viene svolta l'attività ed esibita al personale incaricato di eseguire i controlli.

3) La durata complessiva dell'attività rumorosa nonché i relativi orari devono essere resi noti alla popolazione mediante apposito e ben visibile avviso da apporsi, a cura del soggetto autorizzato, quantomeno all'ingresso del cantiere o dell'area sede dell'attività stessa.

4) Per particolari motivazioni eccezionali e contingenti, il Dirigente può autorizzare deroghe a quanto stabilito nel presente Capitolato.

#### **ART. 10 PRESERVAZIONE DELLA SALUTE E LO SVILUPPO DELLE PIANTE DURANTE LE FASI DI CANTIERE**

Come previsto dal - Decreto 10 marzo 2020 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), "Criteri minimi ambientali per l'affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, all'acquisto di ammendanti e all'acquisto di piante ornamentali ed impianti di irrigazione", ai fini di preservare la salute e lo sviluppo delle piante e la fertilità del suolo nella fase di cantiere dovranno essere eseguiti i seguenti interventi:

- predisposizione di sistemi di protezione delle aree e degli alberi e delle altre formazioni vegetali non interessate direttamente dall'intervento (come ad esempio il divieto di deposito materiali sotto la chioma delle alberature, nell'area dell'apparato radicale),
- predisposizione di sistemi di protezione da fonti di calore artificiali;
- predisposizione di sistemi di protezione del suolo dalla compattazione nelle aree interessate dalle lavorazioni e dal passaggio dei mezzi d'opera;
- perimetrazione e protezione del suolo (da compattazione e con-taminazione) delle aree destinate alla sosta dei mezzi d'opera;
- utilizzo di oli lubrificanti biodegradabili (con valori di soglia di biodegradabilità di almeno il 60%) per la manutenzione dei macchinari di cantiere e dei veicoli;
- allestimento delle aree di stoccaggio e lavorazione.

Inoltre, qualora i lavori da eseguire interessino aree dove insistono alberi, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori in modo che questi non ne risultino danneggiati secondo le prescrizioni della D.L. e/o del Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano.

L'Appaltatore è altresì tenuto alla compilazione dell'apposita scheda che verrà fornita dalla D.L. e alla sua esposizione in posizione accessibile al pubblico per tutta la durata dei lavori.

L'Amministrazione Comunale potrà vietare l'uso di macchine o attrezzi ritenuti a suo insindacabile giudizio, pericolosi per il pubblico o dannosi alle piante e al tappeto erboso;

#### **ART. 11 CONTABILITÀ DEI LAVORI – CATEGORIA PREVALENTE**

I lavori oggetto del presente capitolato verranno contabilizzati secondo quanto stabilito dalla normativa vigente. Il

contratto d'appalto sarà stipulato a misura. Ai sensi dell'articolo 61 del Regolamento Generale e successive modifiche e in conformità all'allegato "A" al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere OS24 "VERDE E ARREDO URBANO".

le somministrazioni, compensano:

- circa i materiali, ogni spesa per fornitura, trasporto, tasse di qualsiasi genere, cali, perdite, sprechi, ecc., nessuna eccezione, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, al piede di qualunque opera;
- circa la manodopera, ogni spesa per rifornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere, per l'illuminazione del cantiere in caso di lavoro notturno, nonché per premi di assicurazioni sociali;
- circa i noli, ogni spesa per dare i macchinari e i mezzi a piè d'opera pronti all'uso, con gli accessori e quanto occorre per la loro manutenzione e per il regolare funzionamento (lubrificanti, combustibili, carburanti, energia elettrica, pezzi di ricambio, ecc.), nonché l'opera dei meccanici, dei conducenti e degli eventuali aiuti per il funzionamento;
- circa i lavori a misura e a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, indennità di cava, di passaggio o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e di altra specie, mezzi d'opera provvisori, abbassamenti, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti e richiamati nei vari articoli del presente Capitolato Speciale d'Appalto e nell'Elenco Prezzi unitari

I prezzi medesimi, per lavori a misura e a corpo, si intendono proposti dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e si intendono fissi e invariabili.

I prezzi rimangono invariati per tutta la durata del contratto.

Potranno infine essere richiesti alla ditta aggiudicataria, oltre ai lavori di cui ai precedenti punti, anche ulteriori prestazioni in economia. Per le suddette prestazioni in economia verranno redatte dall'Amministrazione Comunale di volta in volta richieste scritte indicanti i termini per l'esecuzione dei lavori stessi.

Per i prezzi relativi a lavori e provviste di materiali, mano d'opera e noleggio di mezzi d'opera non espressamente previsti nell'elenco prezzi si farà una comparazione con prezzi per prodotti simili mediante analisi dei prezzi

#### **ART. 12 PERSONALE DELL'IMPRESA - DISCIPLINA DEI CANTIERI**

L'impresa provvederà alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità e adeguato, numericamente, alla necessità. L'impresa risponde dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in genere di tutto il personale addetto ai medesimi, personale che dovrà essere di gradimento della D.L., la quale ha il diritto di ottenere l'allontanamento dal cantiere di qualunque addetto ai lavori senza l'obbligo di specificarne il motivo e di rispondere delle conseguenze.

#### **ART. 13 DISEGNI DEFINITIVI, MATERIALE ILLUSTRATIVO, MANUALE ED ISTRUZIONI**

Entro un mese dall'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a fornire alla S.A. quanto segue:

Dichiarazione di Conformità redatta secondo il D. Lgs. n°37/08, completa di una serie di disegni degli impianti eseguiti, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso dei requisiti previsti dalla legge) e copia della comunicazione della CCIAA di conferma del tecnico in possesso dei requisiti previsti dalla legge.

Due copie dei disegni definitivi e aggiornati degli impianti così come sono stati realmente eseguiti (AS BUILT), complete di piante e sezioni quotate, schemi, particolari dei materiali montati, ecc., così da poter in ogni momento ricostruire e verificare tutte le reti. Tutti i disegni dovranno essere realizzati con sistema computerizzato CAD in formato DWG o DXF, secondo l'impostazione che sarà concordata con la D.L. e l'Impresa dovrà quindi fornire una copia su CD ROM.

Una monografia, in duplice copia, sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione.

Una documentazione fotografica completa di tutti i lavori eseguiti nelle varie fasi dell'opera

#### **ART. 14 ONERI DIVERSI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Oltre agli obblighi previsti dal Capitolato Generale e a quelli elencati nello schema di contratto, saranno a carico dell'Appaltatore anche i seguenti oneri:

1) apporre le prescritte segnalazioni diurne e notturne mediante appositi e prescritti cartelli e fanali, al fine di impedire infortuni e incidenti; ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restando l'Amministrazione e la D.L. completamente sollevate da ogni responsabilità civile e

penale;

- 2) provvedere all'impianto, manutenzione, sorveglianza, recinzione ed eventuale illuminazione del cantiere;
- 3) costruire eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi e, comunque, di tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati;
- 4) organizzazione dei lavori in modo che essi non abbiano ad interferire sul traffico e adozione di tutti i provvedimenti idonei a garantire la sicurezza;
- 5) assicurare il mantenimento continuo, in cantiere, di personale in quantità adeguata ad assicurare la pulizia, l'asporto di materiali di rifiuto e dei residui di ogni specie, l'allontanamento delle acque piovane e lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, detriti, ecc.;
- 6) provvedere all'installazione degli apprestamenti igienici, ricovero o altro per gli operai stessi;
- 7) provvedere, sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico ed al trasporto nei luoghi di deposito situati nell'interno del cantiere e a piè d'opera, secondo le disposizioni della D.L., nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere escluse dal presente appalto, rispettivamente provvisti ed eseguiti da altre Ditte per conto dell'Amministrazione; i danni che, per cause dipendenti o per sua negligenza, fossero apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti da altre Ditte, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore; quest'ultimo si obbliga ad adottare i provvedimenti di ricovero e conservazione di tutti gli elementi comunque connessi all'intervento restando esonerata l'Amministrazione da danni che potessero ad essi derivare da qualsiasi causa compresa quella di forza maggiore;
- 8) adozione, durante l'esecuzione dei lavori, di tutti i provvedimenti necessari per prevenire gli infortuni, anche nel pieno rispetto del D.Lgs. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni, sollevando da ogni responsabilità civile e penale il personale della D.L.; a tale scopo l'Appaltatore dovrà tempestivamente comunicare per iscritto alla D.L. e all'Amministrazione il nominativo del Direttore Tecnico responsabile di cantiere per il rispetto delle suddette norme antinfortunistiche;
- 9) dare corso ai lavori di scavo e demolizioni in genere previo accertamento presso i competenti Uffici Tecnici (E.N.E.L., TELECOM, AcegasApsAmga), Settori Tecnici del Comune di Padova, ecc.), se vi siano condutture e/o canalizzazioni di sorta che avessero in qualche modo ad interessare l'esecuzione delle opere e, in particolare modo, l'incolumità degli operai addetti ai lavori, restando fin d'ora l'Appaltatore, unico responsabile per infortuni sul lavoro e/o danni che avessero a verificarsi a persone e cose per omessa indagine ed acquisizione di preventivi nulla osta in tal senso;
- 10) esecuzione di una serie di fotografie, nel numero e nelle dimensioni che verranno richieste dalla D.L., riproducenti le fasi più caratteristiche dei lavori;
- 11) esecuzione a sue spese, presso i laboratori ufficiali e in cantiere, di tutte le prove che verranno ordinate dalla D.L.; i campioni, dei quali si ordinerà la conservazione, saranno muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore;
- 12) comunicazione settimanale alla D.L. di tutti i dati sulla mano d'opera, sui materiali, sulle attrezzature e su quanto altro fosse richiesto, utilizzati nel cantiere;
- 13) garantire la fornitura del libretto dei ferri e dei disegni definitivi, dove siano indicate tutte le opere eseguite, con tutti gli elementi necessari per individuarle, necessari per la contabilizzazione dei lavori, nonché provvedere ad ogni altro rilievo ed aggiornamento che fosse espressamente richiesto, all'atto esecutivo, dalla D.L., fornendo i relativi disegni;
- 14) risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche e private, nonché a persone, restando liberi e indenni l'Amministrazione e la D.L.;
- 15) la fornitura di tutte le norme e le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature;
- 16) provvedere a propria cura e spese alla rimozione, smaltimento e/o recupero dei rifiuti provenienti da demolizioni e/o scavi secondo le modalità previste dal D. lgs. 152/2006 e succ. modifiche e integrazioni e dalla L.R. del Veneto 3/2000, salvo i materiali reutilizzati in cantiere, su indicazione del DL. Copia della documentazione relativa allo smaltimento e/o recupero dovrà essere presentata al Direttore dei lavori. L'Appaltatore è tenuto a garantire la protezione dell'ambiente e dei lavoratori dai pericoli derivanti dall'amianto secondo quanto stabilito dal Dirigente della Direzione Prevenzione n. 265 del 28/04/2000 e succ. modifiche ed integrazioni. Tutte le operazioni dovranno essere eseguite con attrezzature e secondo modalità tali da ridurre al minimo le emissioni sonore secondo quanto previsto dalla L. 447/95 e L.R. del Veneto 21/99; qualora non sia possibile il rispetto dei limiti previsti dalla classificazione acustica, l'Appaltatore si dovrà munire di apposita autorizzazione in deroga. Provvedere, a lavori ultimati, alla rimozione di ogni materiale curando che l'intera opera, ivi comprese le finiture, possano essere immediatamente utilizzate senza alcun pregiudizio e/o difficoltà; il direttore lavori, prima di procedere all'emissione del certificato di regolare esecuzione (o il collaudatore, se opere soggette a collaudo), o prima di prendere in consegna l'opera, in caso di consegna provvisoria, procederà alla verifica del corretto e puntuale adempimento di

quanto sopra, restando ad esso subordinata l'erogazione del saldo lavori e lo svincolo della cauzione; qualora l'impresa non provvedesse a quanto necessario per la completa fruizione dell'opera, si procederà d'ufficio in danno all'appaltato;

17) attenersi scrupolosamente alle norme di legge in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori, al Codice della Strada e sue eventuali modifiche, alle "Norme di Sicurezza per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico", nonché alle prescrizioni tutte che la Direzione dei Lavori dovesse impartire ad integrazione di quanto previsto dalla Normativa suindicata; saranno altresì a carico dell'impresa tutti gli apprestamenti per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico, quali tutti gli impianti provvisori di regolazione e deviazione del traffico durante il cantiere, come:

- luci a cascata di restringimento carreggiata
- semafori provvisori
- segnaletica orizzontale e verticale
- cancellazione della segnaletica orizzontale
- operazioni di tracciamento e modanatura necessarie per la determinazione ed esecuzione delle operazioni
- eventuale necessità di dover creare strade, rampe e cancelli di accesso al cantiere e di collegamento alla viabilità ordinaria
- ripristino di strade pubbliche e private danneggiate dal transito dei mezzi di lavoro o comunque dall'esecuzione dei lavori

18) rispetto degli obblighi di condotta previsti dal D.P.R. 16/04/2013 n. 62 - Codice di comportamento dei dipendenti delle pubbliche amministrazioni, per quanto compatibili. Il Comune di Padova recede dal presente contratto nel caso di violazione degli obblighi di condotta derivanti dal Codice di comportamento dei dipendenti delle pubbliche amministrazioni, da parte dei collaboratori dell'Impresa.

19) Con il presente capitolato la ditta è obbligata ad ottemperare a quanto previsto dal decreto ministeriale n. 63 del 10 marzo 2020 recante Criteri ambientali minimi (CAM) per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde, in particolare per quanto riguarda la tipologia del materiale vegetale messo a dimora e l'utilizzo di tecniche di taglio dell'erba a basso impatto ambientale in base alla localizzazione, estensione e importanza dell'area verde da trattare, come indicato nell'Allegato 1 del succitato D.M. , lettera E paragrafo n. 12 "Manutenzione delle superfici prative", lettera F paragrafo a.1) Caratteristiche delle specie vegetali e lettera H paragrafo a Specifiche tecniche per gli degli impianti di irrigazione .

L'aggiudicatario sarà tenuto a presentare la documentazione attestante la conformità ai requisiti richiesti del materiale vegetale, dei contenitori e degli imballaggi, degli ammendanti, degli impianti di irrigazione e del riuso delle acque, come evidenziato nei allegati sopraccitati.

20) Con il presente capitolato la ditta è obbligata ad ottemperare altresì alle prescrizioni di cui ai seguenti decreti:

- Decreto 5 febbraio 2015 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), "Criteri minimi ambientali per l'acquisto di articoli per l'arredo urbano"

- DM 23 giugno 2022 n. 256 Criteri Ambientali Minimi per l'Affidamento di Servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi .

21) L'Affidatario, comunque, dovrà ottemperare sotto la sua esclusiva responsabilità, a tutte le leggi, ai regolamenti e alle prescrizioni e norme vigenti che venissero emanate nel corso del lavoro dagli Enti statali, regionali, provinciali, comunali e da tutti gli istituti competenti per legge. Resta espressamente convenuto che se qualche denominatiisposizione, sia di carattere generale che particolare, dovesse comportare limitazioni o gravami di sorta all'Affidatario, questi non potrà per tale motivo accampare alcun diritto o ragione nei confronti dell'Amministrazione, rientrando l'onere di dette delimitazioni e gravami nel rischio del lavoro.

#### **ART. 15 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE DERIVANTI DAL PRINCIPIO DNSH**

I lavori "PARCO IRIS – COMUNE DI PADOVA - RIQUALIFICAZIONE ED AMPLIAMENTO - PRIMO STRALCIO-CUP H97H21000800001", oggetto d'appalto sono finanziati dall'Unione europea – Next Generation EU nell'ambito del PNRR Missione 5 componente 2 investimento 2.1 "Rigenerazione Urbana" .

L'Appaltatore, nello svolgimento delle prestazioni e delle attività oggetto del presente Appalto, è tenuto al rispetto e all'attuazione dei principi e degli obblighi specifici del PNRR, quali il principio di non arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali cd. "Do No Significant Harm" (DNSH) ai sensi dell'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 giugno 2020, nonché del principio del contributo all'obiettivo climatico.

L'aggiudicatario sarà tenuto pertanto a predisporre e presentare la documentazione attestante il rispetto del principio del "non arrecare danno significativo (cd. "Do No Significant Harm" - DNSH), in particolare:

1) predisporre per l'approvvigionamento idrico di cantiere un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere per gestire ed ottimizzare l'impiego della risorsa, eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento

dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere. In relazione alla eventuale realizzazione di pozzi e al pompaggio da corso d'acqua, l'impresa è tenuta a fornire all'Amministrazione competente la precisa indicazione delle caratteristiche di realizzazione, funzionamento ed ubicazione delle fonti di approvvigionamento idrico di cui l'Impresa stessa intende avvalersi durante l'esecuzione dei lavori.

- 2) predisporre il Piano di gestione dei rifiuti all'interno del cantiere nel quale formulare le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali;
- 3) predisporre la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione;
- 4) fornire le Schede tecniche dei materiali e sostanze in ingresso, che non dovranno contenere sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH;
- 5) qualunque documento e/o dichiarazione previsti dalla normativa nazionale ed europea, dal bando di gara in materia di DNSH e dallo schema di contratto.

# Indice generale

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO _ <i>parte II</i> .....	8
1PREMESSA.....	8
SEZIONE 1 noleggi e trasporti manodopera.....	9
SEZIONE 2 viabilità fognature.....	13
CAPO I - PRESCRIZIONI DI CATEGORIA.....	13
ART. 1 -OBBLIGO DELLA MANUTENZIONE DELLE OPERE DURANTE IL PERIODO DI GARANZIA- COLLAUDO	13
ART.2 - DIFETTI DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO.....	14
ART.3 - OPERE ESEGUITE DA ENTI PUBBLICI E DA PRIVATI.....	14
CAPO II - FORNITURE E MATERIALI A PIE' D'OPERA.....	14
ART. 1 - NORMATIVA.....	14
ART. 2 - INERTI.....	14
ART. 3 – LEGANTI IDRALICI.....	16
ART. 4 – ELEMENTI DI LATERIZIO.....	17
ART. 5 - LEGNAMI.....	17
ART. 7 – MANUFATTI PREFABBRICATI.....	18
ART. 8 – TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO SEMPLICE.....	19
ART. 9 – TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO ARMATO.....	20
ART. 10 – PRODOTTI IN MATERIALE PLASTICO.....	23



ART. 11 – ANELLI DI GIUNZIONE IN GOMMA SINTETICA.....	23
ART. 12 – ASFALTI, BITUMI, EMULSIONI, POLVERI E SABBIE, CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	23
ART. 13 – PIETRE, PIETRAMI, MARMI, GRANIGLIE.....	25
ART. 14 – CORDONATE IN CALCESTRUZZO.....	26
ART. 15 – MATERIALI FERROSI, METALLI, PROFILATI, TRAFILATI.....	27
CAPO III - OPERE COMPIUTE.....	33
ART. 1 - NORMATIVA.....	33
ART. 2 – DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E LIEVI D’OPERA.....	33
ART. 3 – SCAVI E DRENAGGI.....	34
ART. 4 –CASSERATURE.....	41
ART. 5 – CALCESTRUZZI, CASSEFORME, ACCIAIO TONDO PER C.A.....	42
ART. 6 – FONDAZIONE DI MARCIAPIEDI E SEDE STRADALE.....	47
ART. 7 – PAVIMENTAZIONI, STESE DI INERTI, FORMAZIONI DI RILEVATI, STRATI DI COLLEGAMENTO, PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO, MISTO CEMENTATO, CEMENTO DRENANTE.....	48
ART. 8 – MARCIAPIEDI, CORDONATE IN PIETRA E CEMENTO.....	60
ART. 9 – LAVORI IN PIETRA DA TAGLIO.....	60
ART. 10 – FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBAZIONI.....	62
ART. 11 – FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI.....	67
ART. 12 – FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO ACQUE STRADALI.....	70
ART. 13 – OPERE COMPLEMENTARI DIVERSE.....	71



ART. 14 – OPERE DI FALEGNAMERIA.....	72
ART. 15 – OPERE FABBRILI.....	72
ART. 16 – OPERE DA DIPINTORE.....	77
SEZIONE 4 opere a verde.....	80
CAPO IV – OPERE A VERDE.....	80
ART. 1 – DEFINIZIONI GENERALI.....	80
ART. 2 – MATERIALE VEGETALI.....	80
ART. 3 – FERTILIZZANTI.....	85
ART. 4 – AMMENDANTI, CORRETTIVI E FITOFARMACI.....	85
ART. 5 – SISTEMI DI ANCORAGGIO.....	85
ART. 6 – MATERIALE PACCIAMANTE.....	86
ART. 7 – APPROVVIGIONAMENTO D'ACQUA.....	87
ART. 8 – DELIMITAZIONE DEGLI AMBITI D'INTERVENTO.....	87
ART. 9 – LAVORAZIONI IN VASO.....	87
ART. 10 – OPERAZIONI DI SCAVO.....	88
ART. 11 – BUCHE PER LA MESSA A DIMORA DI ARBUSTI.....	88
ART. 12 – UTILIZZO DELLA TERRA DI COLTIVO.....	88
ART. 13 – MESSA A DIMORA DI ALBERI E ARBUSTI.....	89
ART. 14 – MESSA A DIMORA DI PIANTE ERBACEE.....	91



ART. 15 – FORMAZIONE DEL PRATO.....	91
ART. 19 –ELEMENTI SEPARATORI DELLE AIUOLE.....	93
ART. 20 – COMPONENTI PER L'IRRIGAZIONE.....	94
ART. 21 – NORME PER LA REALIZZAZIONE DELLE AREE LUDICHE E SPORTIVE A USO LIBERO.....	97
ART. 22 – MANUTENZIONE DELLE OPERE NEL PERIODO DI GARANZIA.....	102
SEZIONE 5 impianti elettrici e di illuminazione pubblica.....	105
CAPO V – PRESCRIZIONI GENERALI IMPIANTI ELETTRICI E DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	105
ART. 1 - MODALITÀ OPERATIVE DI ESECUZIONE.....	105
ART. 2 - QUALITÀ DEI MATERIALI.....	105
ART. 3 - CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIEGO DEI MATERIALI.....	106
CAPO VI- OPERE STRUTTURALI – EDILI SPECIFICI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA .....	108
ART. 1 - SCAVI E REINTERRI.....	108
ART. 2 - BASAMENTO IN CALCESTRUZZO PER LA POSA DI ARMADI STRADALI.....	110
ART. 3 - ARMADI STRADALI.....	111
ART. 4 - CAVIDOTTI PER LA POSA DEI CAVI.....	111
ART. 5 - POZZETTI ROMPIRATTA E DI DERIVAZIONE.....	111
ART. 6 - PLINTI DI FONDAZIONE.....	112
ART. 7 - PALI DI SOSTEGNO.....	113
ART. 8 - POSA DEI PALI.....	114



ART. 9 - IDENTIFICAZIONE DEI PALI.....	114
ART. 10 - TORRI PORTAFARI.....	114
ART. 11 - ZINCATURA E VERNICIATURA.....	114
ART. 12 - TUBI PROTETTIVI DA ESTERNO.....	114
ART. 13 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	114
ART. 14 - CONFERIMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI – PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI.....	115
CAPO VII - POSIZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL’IMPIANTO.....	117
ART. 1 - POSIZIONAMENTO DEI CAVIDOTTI PER CONDUTTURE ELETTRICHE.....	117
ART. 2 - POSIZIONAMENTO DEI SOSTEGNI E CENTRI LUMINOSI.....	118
CAPO VIII - OPERE ELETTRICHE.....	121
ART. 1 - QUADRI ELETTRICI DI COMANDO.....	121
ART. 2 - LINEE ELETTRICHE.....	121
ART. 3 - DERIVAZIONI.....	122
ART. 4 - IMPIANTO DI TERRA.....	124
ART. 5 - GRADI DI PROTEZIONE.....	124
ART. 6 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	125
ART. 7 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	125
ART. 8 - RESISTENZA D’ISOLAMENTO.....	125
ART. 9 - CADUTA DI TENSIONE NEL CIRCUITO DEGLI IMPIANTI DI DERIVAZIONE.....	126



<b>CAPO IX - PARTE ILLUMINOTECNICA.....</b>	<b>127</b>
<b>ART. 1 - CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINANTI.....</b>	<b>127</b>
<b>ART. 2 - CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI LUMINOSE.....</b>	<b>127</b>
<b>CAPO X 6 - ACCERTAMENTI – VERIFICHE E PROVE DI COLLAUDO – DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE A FINE LAVORI.....</b>	<b>129</b>
<b>ART. 1 - ACCERTAMENTI.....</b>	<b>129</b>
<b>ART. 2 - VERIFICHE E PROVE DI COLLAUDO.....</b>	<b>129</b>
<b>ART. 3 - DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE A FINE LAVORI.....</b>	<b>133</b>
<b>SEZIONE 6 componenti di edilizia.....</b>	<b>138</b>



**1PREMESSA**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti oggetto dei lavori, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate negli elaborati grafici e descrittivi progettuali.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli articoli del presente Capitolato.



## SEZIONE 1 noleggi e trasporti manodopera

### GENERALITÀ

I noleggi, sono riconosciuti come prestazione da compensare, solo quando non rientrino tra gli oneri generali a carico dell'Appaltatore o non risultino compresi nella formulazione dell'Articolo che compensa la prestazione. Le macchine, gli attrezzi, i materiali, debbono essere in perfetto stato di efficienza completi degli accessori per il loro impiego.

È a carico dell'Appaltatore la manutenzione per la conservazione dei mezzi. Per tutti i servizi eventualmente richiesti dalla D.L., sia di noleggio che di trasporto, per i quali si rendesse necessaria l'osservanza di particolari norme preventive per l'igiene e la per esempio: espurgo di pozzi neri, svuotamento di vasche, pulizia di collettori fognari, spargimento o irrorazione di sostanze tossiche, ecc.) l'Appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi a tutto quanto disposto in materia dai vigenti regolamenti.

Per quanto concerne le attrezzature e i macchinari l'Appaltatore dovrà curare la loro omologazione secondo le norme e leggi vigenti sia per quanto riguarda l'utilizzo che per quanto concerne le verifiche.

Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra l'appalto prevede l'impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica, pertanto dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina). I mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore mentre i trattori ed i mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V).

Ai fini della verifica ex post del rispetto del principio DNSH l'appaltatore dovrà presentare la scheda tecnica con i dati dei mezzi d'opera impiegati.

Per quanto riguarda i ponteggi d'opera e strutturali, devono rispondere ai requisiti previsti dalle vigenti leggi in materia (D.P.R. n.547 del 27.4.55 e D.P.R. n.164 del 7.1.56) nonché a tutte le successive norme integrative.

Quando il ponteggio supera i m. 20,00 di altezza dal piano di appoggio o per impianti particolari necessita di progetto firmato da tecnico abilitato ed iscritto all'Albo Professionale. I ponti di servizio, posti ad un'altezza superiore a due metri da terra, devono essere provvisti di parapetto costituito da uno o più correnti paralleli all'intavolato il cui margine superiore sia posto a non meno di metri uno dal piano di calpestio e di tavole fermapièdi alte non meno di cm. 20, messe di costa e aderenti al tavolato. Correnti e tavole non devono lasciare una luce, in senso verticale, maggiore di cm. 60.

Tutti i tavolati devono rispondere a requisiti di legge; le scale devono essere del tipo prefabbricato o realizzate con morsetti previa autorizzazione della D.L.

Il ponteggio deve essere ancorato alla parete da servire; per lavori di rifinitura è consentita una distanza del tavolato dalla parete non superiore a cm. 20. Gli ancoraggi devono essere posti almeno ogni 22 mq. di facciata, realizzati a cravatta o a vitone (tubo e giunto) oppure in tondino di almeno 6 mm. di diametro e dovranno essere di una forza diretta normalmente alla facciata pari a 500 kg. Se il ponteggio viene coperto da teli di protezione l'ancoraggio dovrà essere adeguatamente aumentato.

Per i ponteggi non di facciata gli ancoraggi saranno realizzati come da progetto approvato. I parasassi devono essere sempre raccordati con un impalcato regolamentare e la distanza massima tra il parasassi ed un qualsiasi impalcato utile non deve superare 12 metri.

Tutti i ponteggi, eseguiti o in corso di esecuzione, che risultassero non rispondenti ai progetti approvati, dovranno essere smontati e rimontati con spesa a totale carico dell'Appaltatore e con l'eventuale addebito degli oneri indiretti derivanti.

Gli schemi strutturali d'insieme del ponteggio tubo/giunto possono essere catalogati in due categorie:

- 1 ponteggio per manutenzione (acciaio tipo 1 R=37-53 kg/mm<sup>2</sup> diam. esterno di mm. 48,25 e spessore di mm. 3,25);
- 2 ponteggio per costruzione (acciaio tipo 2 R=52-65 kg/mm<sup>2</sup> diam. esterno di mm. 48,25 e spessore di mm. 3,25).

Il ponteggio metallico ad elementi componibili prefabbricati può essere costruito in tre versioni: con telaio standard ad H, con telaio a portale e con telai di dimensioni ridotte (per particolari impalcature di servizio o a ruote).

I telai devono essere muniti di traversa parapetto e di quant'altro prescritto dalle leggi e regolamenti vigenti.

Le impalcature di servizio su ruote, devono osservare le seguenti norme:

- 1 senza elevatori possono raggiungere un'altezza massima di m. 4,65;
- 2 con elevatori fino a m. 6,25 di altezza;



- 3 con elevatori e stabilizzatori fino a m. 9,45 di altezza;
- 4 con elevatori e ancoraggio fino a m. 12,65 di altezza;
- 5 sovraccarico complessivo ammesso kg 300.

I ponteggi elettrici auto sollevanti devono disporre di motori auto frenanti e di riduttore irreversibile che impedisca la discesa accidentale del ponte in caso di guasto al motore. Il ponte di servizio sarà munito di parapetti regolamentari, di cancelletti e di scalette di accesso.

Oltre la larghezza standard del ponte sono possibili eventuali aggetti a sbalzo verso la parete per compensare ogni rientranza della stessa. In particolare, l'Appaltatore avrà cura di controllare e verificare, prima del loro utilizzo, che tutti gli elettromeccanismi del ponteggio elettrico e tutti gli elementi strutturali del ponteggio metallico siano rispondenti alle norme di legge e che il loro stato e la loro efficienza siano compatibili all'uso che ne viene fatto, assumendone la piena responsabilità per tutta la durata nell'impiego.

Modalità di misura e di valutazione:

#### NOLEGGI

Nei prezzi di noleggio s'intendono sempre compresi e compensati:

- 1 tutte le spese di carico e scarico sia all'inizio che al termine del nolo, escluso il trasporto mezzo o dell'apparecchiatura dalla sede del noleggiatore al cantiere d'impiego;
- 2 lo sfrido nell'eventuale utilizzo di materiali, l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; i consumi di carburante, energia elettrica e lubrificanti nelle prestazioni, a caldo.
- 3 gli accessori, gli attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione e il regolare funzionamento dei macchinari; tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari dovranno essere dati sul posto d'impiego in condizioni di perfetta efficienza; eventuali guasti ed avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Appaltatore, il quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Il prezzo del noleggio rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne che notturne o festive.

La durata del nolo dei legnami, ecc. verrà computata dal giorno della loro posa in opera al giorno della loro rimozione. La durata del nolo dei macchinari e delle attrezzature sarà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronto per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza.

Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco Prezzi, i noleggi verranno compensati secondo le prestazioni richieste dalla Direzione Lavori (a caldo, a freddo con, a freddo senza) mentre non verrà riconosciuto alcun compenso per i tempi in cui i mezzi o le apparecchiature venissero lasciate nel cantiere per motivi non dipendenti da necessità di lavoro.

Il compenso per permanenza inattiva delle pompe centrifughe per cantiere verrà corrisposto solo nei casi ordinati dalla Direzione Lavori.

Il periodo di noleggio dei ponteggi, degli impalcati di servizio (fissi o mobili), degli schemi di protezione e dei tavolati in genere, avrà inizio dal giorno successivo a quello della fine del montaggio e avrà termine il giorno precedente alla comunicazione dello smontaggio e sarà pagato a mq. e a ml. o come più precisamente descritto nei singoli articoli dell'Elenco Prezzi, tenendo presente quanto segue:

- 1 Per compensare i maggiori oneri dovuti al carico e scarico, montaggio e smontaggio dei materiali è stato fissato un costo per i primi 30 gg. consecutivi o frazione ed un costo per ogni 30 gg. consecutivi o frazione successivi ai primi 30 che compensi i soli costi dei materiali impiegati in cantiere:
- 2 Per compensare i maggiori oneri dovuti all'altezza, per ponteggi che presentano una normale difficoltà, si applicano i seguenti coefficienti di adeguamento:
  - 2.a 1,00 per altezze uguali o inferiori a m. 20,00;
  - 2.b 1,20 per altezze superiori a m. 20,00 e fino a m. 35,00;
  - 2.c 1,35 per altezze superiori a m. 35,00 e fino a m. 50,00; per altezze superiori il coefficiente di adeguamento sarà valutato di volta in volta dalla D.L.;
- 3 Qualora si debba provvedere a soluzioni particolari, quali partenze rastremate, a sbalzo su canali, ancoraggi a finestra, servizio ai piani dei solai, apertura di varchi, ecc. dove necessita l'impiego di manicotti telescopici, puntoni e mensole o forcelle, vitoni di ancoraggio o comporti la messa in opera di ponteggi misti, quali telai e mezzi telai con consistente integrazione di tubo giunto, si applica un coefficiente di adeguamento di 1,30 in aggiunta a quelli già esposti in precedenza.
- 4 Gli impalcati di servizio fissi o mobili su ruote (castelli, trabatelli, ecc.) saranno valutati a giornata per ogni m. di altezza, considerando per la prima giornata un costo che compensi i maggiori oneri dovuti al carico e scarico, montaggio e smontaggio dei materiali ed un costo per ogni giornata successiva che compensi i soli oneri di materiali impiegati in cantiere;



- 5 I piani di lavoro, i sottoponti, i parasassi, i tavolati in genere e gli schermi di protezione saranno valutati a mq. in proiezione orizzontale o secondo sviluppo come descritto nei singoli articoli dell'Elenco Prezzi.

#### TRASPORTI

Nei prezzi di trasporto verranno compensate le prestazioni secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori (a caldo, a freddo con, a freddo senza) salvo diverse prescrizioni dell'Elenco Prezzi, escluso i tempi morti dovuti a cause non strettamente collegate all'esecuzione dei lavori, mentre s'intendono compresi il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto nonché le assicurazioni di ogni genere.

#### MANODOPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera 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. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

#### OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;



- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterrati relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

#### MATERIALI IN INGRESSO

Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la Prevenzione e riduzione dell'inquinamento, per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate.



## **SEZIONE 2 viabilità fognature**

### **CAPO I - PRESCRIZIONI DI CATEGORIA**

In aggiunta agli obblighi e oneri fissati dalle Prescrizioni Generali, sono a carico dell'Appaltatore:

- 1 Tutti i ponti di servizio, gli assiti di protezione, il mantenimento della viabilità stradale sia diurna che notturna, tutti i mezzi d'opera e tutte le opere provvisorie occorrenti per consentire gli accessi privati e per assicurare il transito anche con derivazione di strade pubbliche e private.
- 2 Le spese provvisorie e di presidio che possono occorrere per assicurare la stabilità dei fabbricati e manufatti laterali alla fognatura.
- 3 I provvedimenti ordinari e straordinari per allontanare dagli scavi, con qualsiasi mezzo, le acque di qualunque provenienza. Si dovranno mantenere efficienti anche nel corso dei lavori le immissioni dei privati interrotte dagli scavi come pure le canalette esistenti ed i corsi d'acqua in genere.
- 4 Qualora trattasi di lavori nella parte subacquea dei manufatti, da eseguirsi durante l'escavo in asciutto dei fossi e canali, sui quali i manufatti stessi si trovano, in caso di ritardo nella esecuzione, l'Appaltatore oltre che sottostare alle penalità relative al ritardo, dovrà rimborsare alla Stazione Appaltante la eventuale maggior spesa incontrata per il mantenimento prolungato in asciutto del rio derivante dal ritardo medesimo.
- 5 I tracciamenti necessari con le prestazioni dei canneggiatori, per la precisa determinazione ed esecuzione delle opere per l'ubicazione dei cavi e delle condotte sotterranee, nonché tutti gli attrezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni e disegni riguardanti le operazioni di consegna, verifica, contabilizzazione e collaudo dei lavori.
- 6 L'impresa si impegna con congruo anticipo a sottoporre alla Direzione dei Lavori e prima della posa in opera le campionature di tutti i materiali ed in particolare di:
  - 1 Alberi, arbusti, piante;
  - 2 Pozzetti, chiusini;
  - 3 Calcestruzzo drenante;
  - 4 Arredo urbano;
  - 5 Materiali di finitura

### **ART. 1 -OBBLIGO DELLA MANUTENZIONE DELLE OPERE DURANTE IL PERIODO DI GARANZIA-COLLAUDO**

Dalla data di ultimazione dei lavori e fino al collaudo, l'Appaltatore sarà tenuto a mantenere in perfetto stato le opere eseguite e ad effettuare a sue spese, a perfetta regola d'arte, tutte le eventuali riparazioni di guasti provocati, anche in dipendenza del funzionamento della fogna e del transito di qualsiasi entità e tipo della strada.

L'obbligo della perfetta manutenzione da parte dell'impresa si intende esteso anche ad eseguire le riparazioni che si rendessero necessarie in seguito ad eventuali cedimenti del sottofondo dei manufatti costruiti e delle opere stradali a qualunque causa dovuti. L'impresa dovrà provvedere ai ricarichi successivi della terra o dei materiali di riempimento in seguito al costipamento del materiale di reinterro, per lasciare la superficie perfettamente livellata.

L'Appaltatore sarà inoltre tenuto, nel periodo di garanzia, a provvedere al ripristino dei danni provocati per cedimento anche ai manufatti ed edifici vicini.

Qualora la Ditta Assuntrice, richiamata per iscritto dalla Direzione Lavori, trascurasse la manutenzione, la Stazione Appaltante avrà diritto di fare eseguire d'ufficio le riparazioni necessarie.

Durante le operazioni di collaudo, l'Assuntore dovrà prestarsi ad eseguire, a proprie cure e spese, tutte le prove, gli assaggi, le demolizioni ed i conseguenti ripristini che l'ingegnere Collaudatore desiderasse far eseguire per verificare la qualità e consistenza dei materiali impiegati, per accertare in genere la perfetta esecuzione e riuscita dei lavori e la loro rispondenza alle prescrizioni di contratto e per controllare le misure e qualità dei lavori riportati nel registro di contabilità.

Durante i periodi di garanzia l'impresa sarà considerata l'unica responsabile civile e penale per ogni eventuale danno od incidente provocati sia alla Stazione Appaltante, al Comune che a terzi in genere in conseguenza dei lavori, per difetti di costruzione o per cedimenti del piano stradale, a qualunque causa dovuti, e dovrà rispondere di fronte a chiunque di tali danni e rifonderli.

Approvato il collaudo, si farà luogo al pagamento a saldo dei crediti ed allo svincolo e restituzione del deposito cauzionale sotto deduzione delle eventuali penali.

## **ART.2 - DIFETTI DI COSTRUZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO**

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare, a totali sue spese e rischio, tutti quei lavori che il Direttore Lavori riconoscerà eseguiti non conformi al progetto ed alle disposizioni ricevute, senza la necessaria diligenza e con materiali, per quantità e tipo diversi dal prescritto. Qualora l'Appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio alla demolizione, al rifacimento od alla sostituzione voluta.

## **ART.3 - OPERE ESEGUITE DA ENTI PUBBLICI E DA PRIVATI**

Tutte le manomissioni stradali eseguite da Enti ed Aziende concessionari di pubblici servizi quali ENEL, TELECOM, ACQUEDOTTO, GAS, ecc., sono regolate da convenzioni con i Comuni o secondo le consuetudini d'uso, per la definizione delle modalità d'intervento sul suolo pubblico.

## **CAPO II - FORNITURE E MATERIALI A PIE' D'OPERA**

### **ART. 1 - NORMATIVA**

#### GENERALITÀ

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera. Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, entro una distanza media di m. 100 dal punto di impiego, salvo casi particolari per i quali vale quanto disposto nell'Articolo dell'Elenco Prezzi.

Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'Elenco Prezzi e relativa descrizione; detti materiali dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

### **ART. 2 - INERTI**

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro. Fermo quanto sopra, valgono le seguenti prescrizioni particolari:

#### SABBIA NATURALE

La sabbia per le malte ed i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione lavori, vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi d'offerta; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opera in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- 5 (cinque) per calcestruzzi;
- 2,5 (due e mezzo) per malte da muratura in laterizio o pietra dataglio;
- 0-5 (da zero a 5) per sottofondo di porfido in sabbia cemento;
- 0-3 (da zero a 3) per sottofondo di porfido in malta cementizia;
- 1 (uno) per malte da intonaci.

#### GHIAIA, PIETRISCO

Le ghiaie e i pietrischi da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali, atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da mm. 40 a mm. 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno: da mm. 40 a mm. 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) si tratti di colti, di getti di un certo spessore, da mm. 25 a mm. 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti per quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di divotio getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari più durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo. Dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose.

(Si avverte che i materiali silicei che hanno in generale scarso potere legante dovranno impiegarsi per le massicciate da trattare successivamente con bitumi, catrame o loro composti, mentre per i semplici macadam all'acqua occorreranno materiali duri, ma con forte potere legante).

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti semprechè siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione secondo le disposizioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal 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.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1 Pietrisco da 40 a 71 mm. ovvero da 40 a 60 mm., se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2 Pietrisco da 25 a 40 mm. (eccezionalmente da 15 a 30 mm. granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3 Pietrischetto da 15 a 25 mm. per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4 Pietrischetto da 10 a 15 mm. per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bituminati;
- 5 Graniglia normale da 5 a 10 mm. per trattamenti superficiali, tappeti bituminati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6 Graniglia minuta da 2 a 5 mm. di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purchè, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare). Modalità di misura e di valutazione:

Le ghiaie ed i materiali sciolti in genere si valutano in ragione di volume e si misurano sulle casse dei mezzi di trasporto, comunque secondo le prescrizioni indicate nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

### ART. 3 – LEGANTI IDRALICI

La fornitura e l'impiego di leganti idraulici debbono soddisfare le disposizioni vigenti in materia e tutte le norme stabilite dalla Legge 26/5/1965 n.595 ed eventuali altre successive disposizioni.

Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con anticipo tale, tuttavia, rispetto alla data del loro impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte presso i Laboratori stabiliti dalla Direzione dei Lavori, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla Direzione stessa in relazione all'esito delle prove sia quanto alle modalità d'uso del materiale, sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore sono obbligatorie per l'Appaltatore, che dovrà tempestivamente eseguirle.

L'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso e accampare alcuna pretesa per i ritardi e le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa o in conseguenza dei risultati delle prove.

Oltre alle norme generali, valgono quelle particolari di seguito riportate.

#### CEMENTI

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 3/6/1968.

Di ogni partita di cemento introdotta in cantiere, o successivamente dall'Appaltatore asportata perché destinata ad altri lavori, o rifiutata all'atto dell'impiego, come di seguito previsto, dovrà essere presa adeguata annotazione sul giornale dei lavori relativo alle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.

In base alle caratteristiche i cementi vengono classificati come la tabella seguente:

TIPO DI CEMENTO	RESISTENZA A FLESSIONE IN		RESISTENZA A COMPRESIONE IN	
	kg/cmq. dopo giorni			
	gg. 7	gg. 28	gg. 7	gg. 28
Normale (C. Portland, C. Pozzolatico, C. d'alto forno)	40	60	175	325
Ad alta resistenza (C. Portland, C. Pozzolatico, C. d'alto forno)	60	70	325	425
Ad alta resistenza e rapido indurimento (C. Portland, C. Pozzolatico, C. d'alto forno)	60	80	325	525
C. Alluminoso	60	80	325	525

Il cemento bianco deve avere le caratteristiche del cemento normale classe 325.

Il cemento bianco ad alta resistenza deve avere tutte le caratteristiche del cemento ad alta resistenza classe 425. Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aereati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossate alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spese dell'Appaltatore, restando la Stazione Appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al Fornitore ai sensi dell'art.5 della legge 26/5/1965, n. 595.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dall'art. 3 della legge 26/5/1965, n. 595, i contenitori

impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi. L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancia per la pesatura all'atto dell'impiego.

#### AGGLOMERATI CEMENTIZI

Per la fornitura degli agglomerati cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui al D.M. 14/1/2008, per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo (cementi).

### **ART. 4 – ELEMENTI DI LATERIZIO**

Gli elementi in laterizio da impiegare nelle murature possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta calcestruzzo alleggerito strutturale. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»). Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

Per i materiali laterizi da impiegarsi nelle zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni vigenti di cui alla Legge 02 Febbraio 1974 n° 64 e D.M. 03 Marzo 1975 e successive modifiche od integrazioni.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra. È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Ai sensi del Decreto 22 giugno 2022 n. 256 Criteri Ambientali Minimi per l’Affidamento di Servizi di Progettazione e Affidamento Lavori per interventi edilizi i laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto. Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Qualora l’azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richieste dai CAM per queste tipologie di prodotti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un’attività ispettiva durante l’esecuzione delle opere.

### **ART. 5 - LEGNAMI**

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto. I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non da rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun modo da palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza tra i due diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento. I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm.

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm; - tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di  $350 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo semiduro tra  $350$  e  $800 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo duro oltre  $800 \text{ kg/m}^3$ , misurate secondo la norma UNI Vigente.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
- levigata (quando ha subito la levigatura)
- rivestita su uno o due facce (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm; - umidità del  $10 \% \pm 3 \%$ ;
- superficie: grezza ; levigata.

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono fornite con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm;
- umidità non maggiore del  $12 \%$ .

Ai sensi del Decreto 22 giugno 2022 n. 256 Criteri Ambientali Minimi per l’Affidamento di Servizi di Progettazione e Affidamento Lavori per interventi edilizi, i materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la protezione e il ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi, per la costruzione di strutture, cassetture, o interventi generici di carpenteria, dovrà essere garantito che 80% del legno vergine utilizzato sia certificato FSC/PEFC o equivalenti, mentre tutti gli altri prodotti in legno devono essere realizzati con legno riciclato/riutilizzato.

Per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente; per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Rici-clato» (oppure «FSC® Recycled»), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità, nonché le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo).

#### LEGNAMI SQUADRATI A FILO VIVO

Dovranno essere lavorati e squadrati a sega, con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranza o risalti, spigoli tirati a filo vivo, senza alborno o smussi. Il tavolame, inoltre, dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure.

Modalità di misura e di valutazione:

Tutti i legnami si valutano a volume (mc.) tranne per alcuni casi (paline e paletti di acacia), e si misurano in base alle lunghezze ed alle sezioni, intendendosi compreso nei prezzi qualunque compenso per spreco di legname e per la sua riduzione alle dimensioni prescritte. Per i legnami rotondi e grossolanamente squadrati, il volume è dato dal prodotto della lunghezza minima per la sezione di mezzena. Le assicelle, le tavole, i tavoloni, i panconi, si misurano moltiplicando la larghezza di mezzera per la lunghezza minima e per il loro spessore.

## **ART. 7 – MANUFATTI PREFABBRICATI**

Dovranno essere di prima qualità e corrispondenti alle dimensioni, forma e caratteristiche costruttive di volta in volta indicate dalla D.L.

Saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato avente i seguenti dosaggi di cemento "tipo 425 per metro cubo di miscuglio secco di inerti costituito da sabbia e giaietto vagliati e lavati con adatta composizione granulometrica):

- q. 3,00 per i pozzetti a sifone, le cassette di raccordo, le botole e le caditoie da giardino;
- q. 4,00 per i tubi, le botole stradali, i paracarri e le barriere "tipo ANAS";
- q. 5,00 per le caditoie da carreggiate:

L'armatura di ferro tondo acciaioso dovrà essere singolarmente calcolata in base alle specifiche sollecitazioni sia come diametri che come disposizione dei ferri secondo i tipi di progetto e gli affondamenti della canalizzazione.

Modalità di misura e di valutazione:

Gli elementiprefabbricati in conglomerato semplice ed armato (pozzetti, caditoie, raccordi, ecc.) si valutano cadauno in base alle caratteristiche espresse sui corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi

#### **ART. 8 – TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO SEMPLICE**

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle norme di seguito precisate le tubazioni in calcestruzzo di cemento semplice nelle quali non esiste armatura metallica.

La lunghezza dei tubi sarà di norma pari a mm. 1.000; sono ammesse maggiori lunghezze purchè multiple di mm 500. La tolleranza sulle dimensioni longitudinali è in ogni caso pari a + 1%.

Negli elementi diritti le generatrici possono allontanarsi dalla linea retta in misura non maggiore dello 0,5% della lunghezza nominale.

Per la provenienza dei tubi si richiamano, in quanto compatibili, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Gli inerti dovranno rispondere ai requisiti generali di accettabilità ed essere conservati separati, in un congruo numero di classi granulometriche, in relazione ai tipi di condotto da realizzare ed alle relative condizioni d'impiego.

#### **PROVA DI RESISTENZA MECCANICA**

La prova di schiacciamento al vertice va eseguita su condotti aventi lunghezza pari a quella nominale. I valori minimi da raggiungere risultano dalla tabella di seguito riportata.

DIMENSIONI NOMINALI	ASSORBIMENTO AMMISSIBILE	RESISTENZA MECCANICA Min. valore del carico
Mm	Cmc	kg/m
100	100	2400
125	105	2500
150	110	2600
200	120	2700
250	140	2800
300	160	3000
350	180	3100
400	210	3200
450	240	3400
500	270	3500
600	300	3800
700	330	4100
800	360	4300
925	400	4600
1000	440	4900
1100	480	5200

1200	520	5500
1300	560	5700
1400	600	6000
1500	640	6300

Per gli impasti la prova di impermeabilità, come per il collaudo, si richiamano le prescrizioni relative ai tubi di cemento armato.

Modalità di misura e di valutazione:

Le tubazioni in calcestruzzo di cemento semplice sono di norma costruite su lunghezze standard di ml. 1 o ml. 2 per cui la fornitura delle tubazioni si valuta normalmente cadauno elemento a seconda della lunghezza come precisato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

## **ART. 9 – TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO ARMATO**

Appartengono a questa categoria quei tubi che vengono armati per motivi statici e calcolati secondo le norme vigenti per i cementi armati.

### CARATTERISTICHE GENERALI

I tubi devono essere confezionati con calcestruzzo esente da vuoti, nidificazioni di ghiaia, slabbrature e fessurazioni, dovranno avere una elevata resistenza all'abrasione e all'aggressione chimica della superficie a contatto con i liquami, oltre ad una buona levigatezza delle superfici interne onde ottenere basso un coefficiente di scabrezza (0,23 secondo la formula di Bazin). Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata nonché la sicurezza dei ferri contro la ruggine od altre aggressioni.

### PROVENIENZA DEI TUBI

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti. I tubi dovranno riportare sulla parete esterna il marchio di fabbrica, il diametro nominale, l'anno ed il mese di fabbricazione.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alle profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi. Prima di dar corso all'ordinazione, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) le particolari modalità seguite nella costruzione, nonché l'apposita dichiarazione di garanzia, debitamente documentata, della Ditta di fabbricazione. La Direzione Lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore, restando comunque inteso che ogni responsabilità in ordine alla rispondenza dei tubi alle prescrizioni di capitolato, nei riguardi dell'Amministrazione, sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

### CARATTERISTICHE DI GETTO

Il getto dovrà essere monolitico, realizzato per centrifugazione, vibrocompressione, turbocompressione o sistemi equivalenti, entro robuste casseforme metalliche, confezionato con due o più pezzature d'inerte (con ghiaietto calibrato di spessore non superiore a 15 mm.) in modo da ottenere una distribuzione granulometrica ed una categoria di resistenza adeguata al tubo da realizzare; dovrà avere una resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione  $R_{ck}$  350 kg/cm<sup>2</sup> con l'impiego di cemento R = 425.

### ARMATURA

Le armature dovranno essere in ferro acciaiolo elettrosaldato a maglia (estesa anche al bicchiere di giunzione) le cui dimensioni dovranno risultare da calcoli statici che tengano conto della profondità di posa e delle norme vigenti per il calcolo dei cementi armati.

Le armature dovranno essere coperte da almeno mm. 20 di calcestruzzo all'esterno e mm. 40 all'interno compatibilmente con lo spessore del tubo; in ogni caso non meno di mm. 20 all'interno.

#### IMPASTI

Negli impasti l'assortimento granulometrico dovrà essere convenientemente dosato, in modo da garantire una buona compattezza di impermeabilità.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllare il rapporto acqua-cemento e nell'impedire una troppo rapida essiccazione del calcestruzzo.

Non si dovranno eseguire e mettere in opera impasti che prevedono l'impiego di cemento in giornate piovose, con temperature inferiori a 1°C o superiori a 28°C.

Con particolari giornate ventose, secche o altre condizioni sfavorevoli alla maturazione degli impasti, la Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio e senza maggiori oneri, potrà chiedere la protezione di getti e superfici in genere con la stesa di telo in polietilene opportunamente zavorrato.

Il calcestruzzo deve essere mescolato e versato negli stampi con mezzi meccanici.

I tubi devono essere fabbricati in luoghi chiusi e rimanerci 3 giorni almeno, protetti dal sole e dall'aria e tenuti abbondantemente umidi.

Durante questo periodo la temperatura non deve scendere sotto i + 5°C.

#### DIMENSIONI E TOLLERANZE

La lunghezza utile dell'elemento prefabbricato non potrà essere inferiore a m. 2,00. La profondità del bicchiere non dovrà essere inferiore a quella prevista dalla Tabella di seguito riportata e dovrà comunque essere dimensionata onde consentire l'impermeabilità dei giunti. Per i diametri interni dei tubi non sono ammesse tolleranze in difetto, mentre sono ammesse tolleranze in eccesso fino al 3% del diametro nominale.

Lo spessore dei tubi non potrà essere inferiore alle dimensioni riportate nella citata Tabella con tolleranza del 2%. Il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo da consentire la posa di anello in neoprene (durezza 47 shore) per la tenuta stagna delle giunzioni, schiacciato nello innesto fino al 40% del corrispondente diametro dell'anello di gomma senza che abbiano a verificarsi rotture del bicchiere o del tubo.

#### PROVE DIRETTE

L'esecuzione delle prove sarà affidata ad un Istituto specializzato; qualora tuttavia, presso lo stabilimento di produzione, esistano idonee apparecchiature, le prove potranno essere ivi eseguite, alla presenza della Direzione Lavori.

Alla scelta dei tubi da sottoporre a prove si procederà di comune accordo tra l'Appaltatore e la Direzione Lavori. I tubi possono essere prelevati dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere.

Saranno prelevati per l'esame tubi che, nell'aspetto esterno ed alla percussione, corrispondano alla media della scorta o della fornitura.

I costi delle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Per l'ammissibilità dei certificati di prova gli elementi sottoposti a prova dovranno essere nel numero di almeno tre per ogni tipo e dimensione oggetto della fornitura.

#### PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO

Gli spezzoni cilindrici di tubo prefabbricato estratti per carotaggio con corona diamantata, aventi diametro uguale allo spessore del tubo e con le facce compresse spianate con mola al carborundum, dovranno dare un carico unitario di rottura minimo di 350kg/cmq..

#### PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

Viene eseguita caricando il tubo per mezzo di un idoneo ripartitore di carico regolabile in legno duro, collocato sul vertice, lungo la generatrice superiore. I tubi con diametro nominale inferiore ad un metro vengono appoggiati su di una trave in legno duro lungo la generatrice inferiore rispetto al piano verticale di trasmissione del carico; per tubi con diametro nominale superiore ad un metro le travi di appoggio possono essere due, distanziate una dall'altra di cm.8 netti per ogni metro del diametro stesso, solidamente unite da un supporto inferiore.

Le superfici laterali verticali interne delle travi avranno gli spigoli superiori arrotondati.

Le travi d'appoggio e di ripartizione del carico sono lunghe quanto il tubo e scanalate in corrispondenza dei bicchieri. Si definisce come resistenza allo schiacciamento al vertice (carico di rottura) il valore di carico raggiunto quando, a pressione crescente, l'indicatore non sale più.

Si definisce invece come carico di fessurazione quel carico intermedio in corrispondenza del quale si verifica la prima fessura con dimensioni minime di mm. 0,2 di larghezza e cm. 30 di lunghezza.

Nella relazione di prova si deve inoltre indicare anche il carico in corrispondenza del quale è comparsa la prima fessura visibile ad occhio nudo.

I tubi dovranno sopportare un carico Q, tenuto conto dei coefficienti di sicurezza, equivalente al carico risultante dai calcoli statistici effettuati secondo quanto disposto dalla Circolare 14 Febbraio 1962 n.384 del Consiglio Superiore del Ministero dei Lavori Pubblici per le strade di 1<sup>a</sup> categoria, od eventuale successiva disposizione, comunque non inferiore a 6.000 kg/ml. e non inferiore a 60 volte (in kg) il diametro nominale D del tubo stesso in cm. ( $Q \geq 60 D/ml.$ ).

#### PROVA DI RESISTENZA ALLA PRESSIONE IDRAULICA INTERNA

I tubi potranno rompersi ad una pressione interna superiore a 4 kg/cmq.

#### PROVE D'IMPERMEABILITÀ SU DUE O PIÙ TUBI INTERI ACCOPPIATI CON GIUNTO IN ANELLO IN NEOPRENE

Dalla prova in stabilimento deve risultare che due o più tubi accoppiati, sottoposti ad una pressione d'acqua corrispondente a 0,5 atmosfere relative, non devono dar luogo a perdita, nè a comparsa di gocce sulla superficie esterna. La comparsa di macchie di umidità non è invece determinante per il giudizio di impermeabilità.

#### COLLAUDO

Se tutti i campioni superano i prescritti esami, le prove hanno validità per l'intera fornitura.

Qualora il risultato di una prova sia controverso, l'Appaltatore può richiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di tubi provenienti dalla stessa fornitura. Se i nuovi tubi superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende come collaudata, altrimenti la Direzione Lavori è autorizzata a rifiutarla.

#### PROVA D'IMPERMEABILITÀ SU TRATTE DI TUBAZIONI COMPREDENTI GIUNTI E LE CAMERETTE D'ISPEZIONE

La prova di tenuta dovrà essere eseguita su tratte di tubazioni, comprendenti almeno una cameretta d'ispezione, soggette ad una pressione massima d'acqua pari a 0,5 atmosfere relative ed una pressione corrispondente alla differenza tra quota stradale e piano scorrimento.

Si procede al riempimento con acqua della tratta in questione lasciando per 1 ora il tutto pieno per consentire l'imbibizione dei calcestruzzi; indi si procede al successivo riempimento. La prova di impermeabilità si ritiene superata qualora la perdita in 15 primi sia  $\leq 1$  litro per ogni metro quadrato di superficie interna delle tubazioni (camerette d'ispezione escluse).

Tabella dei tubi in calcestruzzo di cemento armato:

Tubo		Bichiere
Diam int	Spessore	Profondità int
mm	mm	mm
800	85	
1000	95	
1100	105	100
1200	110	100
1400	130	125
1500	135	125
1600	140	125
1800	150	125
2000	180	125
2100	200	125

Modalità di misura e di valutazione:

Le tubazioni in calcestruzzo di cemento armato si valutano a ml. in base alle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi.

#### **ART. 10 – PRODOTTI IN MATERIALE PLASTICO**

I manufatti di cui sopra dovranno avere i marchi di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e dovranno essere corrispondenti alle norme U.N.I. Il materiale dovrà presentare superfici lisce, integre e non deformate; la massima cautela dovrà essere osservata durante le operazioni di trasporto, carico, scarico e accatastamento.

Modalità di misura e di valutazione:

I prodotti in P.V.C. e polietilene si valutano cadauno o al ml. a seconda delle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi.

I pezzi speciali per le tubazioni dovranno essere ragguagliati alle seguenti lunghezze delle tubazioni di uguale diametro

Pezzo speciale	lunghezza di ragguaglio
- curve del diametro da 25 a 90 mm	ml.0,50
- curve del diametro da 110 a 200 mm	ml.0,75
- curve del diametro da 225 a 280 mm	ml.1,25
- curve del diametro da 315 a 400 mm	ml.1,75
- curve con ispezione e tappo	il doppio dei precedenti valori
- braghe semplici del diametro da 25 a 200 mm.	ml.1,25
- braghe semplici del diametro da 225 a 400 mm.	ml.2,00
- braghe o giunti doppi del diametro da 25 a 200 mm.	ml.1,75
- braghe o giunti doppi del diametro da 225 a 400 mm.	ml.2,50
- braghe e giunti con ispezione e tappo	il doppio dei precedenti valori

Pezzo speciale del diametro minore	tubo
- braghe semplici ridotte	ml. 1,00
- riduzioni	ml. 0,50

Pezzo speciale	tubo pari diametro
- paralleli, ispezioni con tappo	ml. 1,00
- sifoni di qualsiasi tipo con ispezioni e tappo	ml.4,00

#### **ART. 11 – ANELLI DI GIUNZIONE IN GOMMA SINTETICA**

La gomma dovrà prendere elevata resistenza agli agenti aggressivi e conservarsi elastica anche a basse temperature. La lunghezza degli anelli, la forma e gli spessori della relativa sezione debbono essere tali da garantire una perfetta tenuta del giunto, anche con elementi leggermente tra loro angolati.

#### **ART. 12 – ASFALTI, BITUMI, EMULSIONI, POLVERI E SABBIE, CONGLOMERATI BITUMINOSI**

##### ASFALTO

L'asfalto dovrà essere naturale e proveniente dalle miniere più reputate, in pani, compatto omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile e di peso specifico tra 1104 e 1205 kg.

##### BITUME ASFALTICO

Il bitume asfaltico deve provenire dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, dovrà essere molle, scorrevole, di color nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del

catrame vegetale. I bitumi debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche", ultima edizione.

Per trattamenti superficiali a semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi AB 80/10, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo 20/30.

#### BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei Bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

#### EMULSIONI BITUMINOSE

Debbono soddisfare alle "Norme per la accettazione delle Emulsioni Bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

#### CATRAMI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

#### POLVERE ASFALTICA

Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al "Fascicolo n.6" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

#### OLII MINERALI

Gli olii 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.

Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che debbano essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo A; se d'estate al tipo B.

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia di provenienza abruzzese.

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 50°C	3/6	4/8
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 230°C	max 10% in peso	max 510 in peso
Residuo a 330°C	min 25%	Min 30% in peso
Punto di rammollimento del residuo (palla ed anello)	30/45	35/40
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana:

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 50°C	max 10	max 15

Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 230°C	max 10% in peso	max 5% in peso
Residuo a 330°C	min 45%	min 50%
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno in caso di necessità essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60 C.

## **ART. 13 – PIETRE, PIETRAMI, MARMI, GRANIGLIE**

### PIETRAME

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piano di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature ed interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate

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

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immunida fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a kg 1600 per cmq. ed una resistenza all'attrito radente non inferiore a quella indicata dalle tabelle edite dall'Università di Pisa.

### CIOTTOLI

Per selciati e per sottofondazioni stradali dovranno essere di natura calcarea, della qualità più pura e resistente ed essere di pezzatura uniforme e regolare.

### GRANIGLIE

Le graniglie dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce silicee-basaltiche, porfiriche, granitiche o calcaree che presentino, in generale, i requisiti prescritti per le pietre naturali. Per le graniglie da impiegare nelle costruzioni stradali dovranno essere osservate tutte le norme contenute nel fascicolo n.4/1953 edito dal C.N.R. Commissione di studio dei materiali stradali.

### MARMI

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non sono tollerabili stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

### CUBETTI DI PORFIDO

Per pavimentazioni stradali e di marciapiedi dovranno normalmente provenire dalle cave dell'Alto Adige e del Trentino e dovranno corrispondere alle "norme" del C.N.R. Edizione 1954. I cubetti dovranno essere ricavati da lastroni di spessore corrispondente a quello stabilito dai relativi prezzi di Offerta in modo che ogni cubetto presenti due facce opposte piane e regolari, corrispondenti ai piani di cava; la cernita dei cubetti dovrà essere eseguita direttamente nelle cave o nei depositi dell'Impresa, in modo che tutto il materiale provvisto a piè d'opera sia corrispondente alle caratteristiche richieste.

I cubetti sono distinti nelle seguenti pezzature:

- a Tipo 4/6: ogni elemento ha altezza/spessore variabile fra cm 4 e cm 6 e le misure della testa sono comprese fra un minimo di cm 4 ed un massimo di cm 7. Il peso per mq misurato in opera è di circa kg. 100/mq.
- b Tipo 6/8: ogni elemento ha altezza/spessore variabile fra cm 6 e cm 8 e le misure della testa sono comprese tra un minimo di cm 6 ed un massimo di cm 9. Il peso per mq misurato in opera è compreso tra i 130 e i 14 kg.
- c Tipo 8/10: ogni elemento ha altezza/spessore variabile tra cm 8 e cm 10 e le misure della testa sono comprese tra un minimo di cm 8 ed un massimo di cm 12. Il peso per mq misurato in opera è compreso tra i 180 ed i 200 kg.

- d Tipo 10/12: ogni elemento ha altezza/spessore variabile tra cm 10 e cm 13 e le misure della testa sono comprese tra un minimo di cm 10 ed un massimo di cm 14. Il peso per mq misurato in opera è compreso tra i 220 ed i 250 kg
- e Tipo 12/14: ogni elemento ha altezza/spessore variabile tra cm 12 e cm 15 e le misure della testa sono comprese tra un minimo di cm 12 ed un massimo di cm 16. Il peso per mq misurato in opera è compreso tra i 250 ed i 300 kg.
- f Tipo 14/18: ogni elemento ha altezza/spessore variabile tra cm 14 e cm 19 e le misure della testa sono comprese tra un minimo di cm 14 ed un massimo di cm 18. Il peso per mq misurato in opera è compreso tra i 300 ed i 350 kg.

Le tolleranze che definiscono il tipo (o pezzatura) sono necessarie essenzialmente per due motivi:

- la posa ad archi contrastanti esige delle difformità di disposizione tali da poter conformare il caratteristico arco: al centro dell'arco cioè i cubetti devono essere più grandi che all'imposta dell'arco medesimo;
- le tolleranze dimensionali permettono di operare con dei costi di produzione di molto più contenuti. Saranno quindi commercializzati, caricati su automezzi confezionati sfusi (alla rinfusa), oppure a richiesta in cassoni (ingombro cm 100x100x120 circa; peso q.li 15 circa) od in sacchi.

A richiesta per posa a file dirette oppure a disegno sono anche prodotti dei tipi di cubetti a tolleranze inferiori.

Modalità di misura e di valutazione:

Le pietre, i marmi e le graniglie si valutano a peso (q.le) a superficie (mq.), cadauno o a ml. a seconda delle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi .

Le misurazioni della pietra da taglio valutata a volume verrà effettuata calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto, a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte. Le lastre, i lastroni ed altri pezzi dati a piè d'opera da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

## **ART. 14 – CORDONATE IN CALCESTRUZZO**

### ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO VIBROCOMPRESSO: CORDONATE E CANALETTE

La sezione delle cordonate in calcestruzzo sarà, di volta in volta, precisata dalla Direzione Lavori.

Ogni elemento avrà una lunghezza pari a cm. 100, con incastri laterali idonei ad eseguire il montaggio a regola d'arte, senza stuccatura delle giunture.

Nei tratti in curva potranno essere richieste cordonate di lunghezza diversa e/o con raggi di curvatura prestabiliti ed aventi la stessa sezione delle cordonate principali.

Altri elementi speciali quali i terminali obliqui di destra e di sinistra sono predisposti per la realizzazione di passi pedonali nel rispetto delle pendenze richieste dalla legge 13/89. le cordonate con bocca di lupo e gli scivoli per i passi carrai avranno un sezione compatibile e raccordabile con le normali cordonate.

Il tipo di finitura sarà stabilito di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Lecanalette saranno costituite daelementicon sezione approvata dalla Direzione Lavori. Avranno una lunghezza di cm. 50, una larghezza di cm. 40 ed uno spessore di cm. 10.

#### *Qualità e provenienza delle cordonate*

Per garantire i requisiti tecnici prescritti dal presente capitolato e che determinano la qualità dei manufatti, l'azienda produttrice dovrà rilasciare, supropria cartaintestata, unattestatodiconformità firmatodal Legale Rappresentante e dal Responsabile del Laboratorio Prove.

Particolare rilevanza verrà attribuita alla certificazione della curabilità ai cicli di gelo e disgelo, determinata con la procedura prevista dalla UNI 7087 su provini ricavati da cordoli, mediante taglio. I valori che dovranno essere riportati sul certificato di prova riguarderanno le variazioni del modulo elastico, della massa e delle dimensioni del provino, prima ed al termine del ciclo di prove.

L'attestatodiconformitàverrà accettato dalla DirezioneLavori soloseilproduttorepotrà dimostrare diavere in atto una procedura di autocontrollo interno e di essere soggetto, da parte di Istituto terzo accreditato SINCERT, ad un sistema di certificazione pari o superiore a quello previsto dalla UNI-EN-ISO 9002.

#### *Requisiti tecnici*

Precisione dimensionale:  $\pm 5$  mm

Massa volumica: superiore a 2,2 kg/dm<sup>3</sup>

Resistenza a compressione: superiore a 30 N/mm<sup>2</sup>, prova eseguita su provini cubici di 10 cm di lato ricavati direttamente da elementi stagionati per almeno 28 giorni.

Durabilità: calcestruzzo non gelivo in base alla  
UNI 7087 Resistenza all'urto

*Modalità di misura e di valutazione:*

Le pietre, i marmi e le graniglie si valutano a peso (q.le) a superficie (mq.), cadauno o a ml. a seconda delle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi .

Le misurazioni della pietra da taglio valutata a volume verrà effettuata calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto, a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte. Le lastre, i lastroni ed altri pezzi dati a piè d'opera da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

## **ART. 15 – MATERIALI FERROSI, METALLI, PROFILATI, TRAFILATI**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Ferma la loro rispondenza a tutte le condizioni previste dalle norme tecniche vigenti, essi dovranno, integrativamente essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità in genere, alla normativa unificata vigente all'epoca della esecuzione dei lavori.

Sempre integrativamente, le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare a seconda della loro qualità i requisiti caso a caso precisati.

### FERRO

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità di natura fibrosa a grana fine omogenea, senza slegamenti, sfogliature e ruggine, di vena diritta e continua, di colore bianco azzurrognolo e dovrà resistere senza rompersi ad una trazione di 40 kg/cmq. di sezione.

Dovrà essere malleabile tanto a freddo che a caldo, senza pagliette, sfaldature od altri difetti non visibili, dovrà saldarsi bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo;

### GHISA

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce tenace leggermente malleabile escluse assolutamente le ghise fosforose.

Essa dovrà subire poco ritiro durante il raffreddamento presentare una frattura grigia a grana fina perfettamente omogenea e compatta senza presenza alcuna di gocce fredde screpolature vene bolle sbavature asperità ed altri difetti specie se suscettibili di diminuire la resistenza; dovrà inoltre potersi facilmente lavorare con la lima o con lo scalpello. Verranno senz'altro rifiutati i materiali che presentassero difetti di fusione siano o no mascherati con piombo stucco od altri mezzi.

La ghisa dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche.

#### RESISTENZA ALL'URTO

Una sbarra di saggio lunga 200 mm. a sezione trasversale quadrata di 40 mm. di lato fusa in sabbia molto secca collocata orizzontalmente su due appoggi a coltello distanti fra di loro 16 cm. e fissata all'incudine di ghisa regolamentare deve sopportare senza rompersi l'urto di una palla di 12 kg cadente da un'altezza di 60 cm. sulla metà dell'intervallo compreso tra i due appoggi.

L'incudine dovrà avere la lunghezza di 250 mm. la larghezza di 100 mm. ed essere appoggiata su un letto di sabbia di 40 cm. di spessore.

#### RESISTENZA ALLA FLESSIONE

Una sbarra di saggio delle dimensioni e posta su due appoggi come fissati al precedente paragrafo dovrà sopportare nel mezzo un carico di 6.000 kg

#### RESISTENZA ALLA TRAZIONE

Una sbarra di saggio a sezione circolare di circa 30 mm. di diametro assoggettata ad una trazione crescente per gradi non dovrà rompersi che ad uno sforzo superiore ai 12 kg per mmq. di sezione trasversale.

Per questa prova le sbarre saranno staccate da un pezzo e lavorate a freddo per mezzo di fresatrice tornio e lima.

Le teste delle sbarre in prova saranno sagomate secondo le forme e le dimensioni che saranno prescritte.

Modalità di misura e di valutazione:

Tutti i materiali ferrosi si valutano usualmente in ragione del loro peso (kg) e secondo le prescrizioni indicate nei corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi; alcuni articoli come chiusini, caditoie, ecc. in ghisa sferoidale si valutano anche cadauno.

#### ACCIAIO PER OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Dovranno essere conformi in ogni loro tipo alla normativa vigente per le varie opere all'epoca di esecuzione dei lavori e in particolare fatte salve modifiche o integrazioni:

- alle norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica di cui alla Legge 5/11/1971 n. 1086 e successive modifiche ed integrazioni.

- alle norme tecniche alle quali devono unificarsi le costruzioni in conglomerato cementizio ecc. di cui al D.M. 30/5/1972 e successive modifiche ed integrazioni.

- alle norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di condotte di cui al D.M. 23/2/1971.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale rispetto alla data dell'impiego da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

#### *ACCIAIO INOSSIDABILE*

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12% dovrà presentare elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alle norme UNI 6900-71. Per la designazione si farà riferimento alla UNI 5372/70, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica dove X sta per "acciaio legato", il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicato per 100, ed i numeri finali indicano i tenori degli elementi in lega, in %.

Sulle superfici non dovranno essere visibili difetti di origine meccanica ed inclusioni, queste ultime dannose perché, funzionano da innesco per la corrosione. I materiali forniti dovranno essere sottoposta alle prove materiali previste dalle norme legislative vigenti.

#### *ACCIAIO "CORTEN"*

Acciaio EN 10155-S355JOWP con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica (tipo Corten).

Tipo A Il corten tipo "A" viene prodotto in spessori fino a 12,5 mm.

Composizione chimica % (analisi di colata)

C	Mn	P	S	Si	Cu	Cr	Ni
<= 0,12	0,20 , 0,50	0,07 , 0,15	<= 0,035	0,25 , 0,75	0,25 , 0,55	0,30 , 1,25	<= 0,65

Caratteristiche meccaniche (su provette prelevate in senso longitudinale)

TIPO DI PRODOTTO	SNERVAMENTO RS KG/MMQ	PROVA DI TRAZIONE			PROVA DI PIEGA			
		RESISTENZA A TRAZIONE RM KG/MMQ	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)			A	D	
			A	A 8"	A 2"			
LARGHI NASTRI NASTRI STRETTI LAMIERE BARRE PROFILATI	<= 12,5 mm	>= 35	>= 49	22	19	24	180°	a

(\*) quando non diversamente specificato, la prova di allungamento viene eseguita su provetta A.

Per laminati a freddo i valori minimi di snervamento (Rs) e di resistenza (Rm) vengono ridotti di 3,5 Kg/mm<sup>2</sup>.

Tipo B

Il corten tipo "B" viene prodotto in spessori fino a 100 mm.

Composizione

chimica % (analisi di colata)

C	Mn	P	S	Si	Cu	Cr	V
0,10 , 0,19	0,90 , 1,25	<=0,025	<= 0,035	0,15 , 0,30	0,25 , 0,40	0,40 , 0,65	0,02 , 0,10

Caratteristiche meccaniche (su provette prelevate in senso longitudinale)

TIPO DI PRODOTTO		PROVA DI TRAZIONE					PROVA DI PIEGA		
		SNERVAMENTO RS KG/MMQ	RESISTENZA A TRAZIONE RM KG/MMQ	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)			SPESSORE MM	A	D
				A	A 8"	A 2"			
LAMIERE BARRE PROFILATI	>= 12,5 , 38 mm	>= 35	>= 49	20	19	21	<= 19	180°	a
							> 19 , 25	180°	1,5a
							> 25 , 38	180°	2a
LAMIERE	>38,100 mm	>= 35	>= 49	20	19	21	> 19 , 25	180°	2,5a

(\*) quando non diversamente specificato, la prova di allungamento viene eseguita su provetta A.

Tipo C

Il corten tipo "C" viene prodotto in spessori fino a 25,5 mm; fanno eccezione i profilati il cui spessore massimo è di 19 mm.

Composizione chimica % (analisi di colata)

C	Mn	P	S	Si	Cu	Cr	V
0,12 , 0,19	0,90 , 1,35	<=0,025	<= 0,035	0,15 , 0,30	0,25 , 0,40	0,40 , 0,70	0,04 , 0,10

Caratteristiche meccaniche (su provette prelevate in senso longitudinale)

TIPO DI PRODOTTO		PROVA DI TRAZIONE					PROVA DI PIEGA		
		SNERVAMENTO RS KG/MMQ	RESISTENZA A TRAZIONE RM KG/MMQ	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)			SPESSORE MM	A	D
				A	A 8"	A 2"			
LAMIERE E BARRE	<= 25,5 mm	>= 42	>= 56	20	16	21	<= 19	180°	a
	<= 19 mm						> 19 , 25,5	180°	1,5a

(\*) quando non diversamente specificato, la prova di allungamento viene eseguita su provetta A.

Lavorabilità Piegatura a freddo

La piegatura del Corten può essere effettuata a freddo fino a spessori di 12,5 mm per i raggi minimi di curvatura riportati in tabella:

SPESSORE MM	RAGGIO MINIMO DI PIEGATURA (a=SPESSORE)		
	TIPO A	TIPO B	TIPO C
<= 1,5	a	---	---
>1,5 , 6	2a	2a	3,5a
>6 , 12,5	3a	3a	3,5a

Per spessori superiori, o per piegature oper piegature più severe, è necessaria la piegatura a caldo

Formatura a caldo

Il riscaldamento deve essere effettuato ad una temperatura non superiore a 1100 ° C e l'operazione di formatura deve

terminare ad una temperatura compresa fra 815 ° C e 900 ° C. Il raffreddamento conseguente alla formatura a caldo non produce apprezzabile indurimento del materiale, quindi, se la lavorazione è stata eseguita in modo corretto, non sono necessari trattamenti termici finali.

L'esecuzione della formatura a caldo non deve essere effettuata ad una temperatura inferiore ai 650 ° C.

#### Saldatura

L'acciaio Corten può essere saldato in tutti gli spessori e con tutti i più comuni metodi di saldatura:

- ad arco con elettrodi rivestiti
- ad arco sommerso
- ad arco sotto gasprotettivo
- a resistenza

Nella maggior parte dei casi possono essere adoperati materiali di apporto comunemente adottati per la saldatura di acciai al carbonio-manganese aventi caratteristiche meccaniche simili a quelle del Corten.

Qualora il Corten venga utilizzato a vista e la saldatura sia effettuata in più di due passate, per ottenere cordoni di saldatura con una colorazione simile a quella dell'acciaio corten, si devono utilizzare elettrodi al 2% o al 3% Ni. In ogni caso è necessario rispettare le temperature minime di pre-riscaldamento riportate sulla tabella sottoindicata che sono valide per materiali di saldatura a basso idrogeno.

SPESSORE MM	TEMPERATURA MINIMA DI AMBIENTE O DI PRE-RISCALDO		
	COR-TEN A	COR-TEN B	COR-TEN C
<= 12,5	10°C	10°C	10°C
> 25	10°C	10°C	40°C
> 50	40°C	40°C	---
	100°C	100°C	---

Nel caso sia previsto l'impiego di materiali non a basso idrogeno o i pezzi da saldare siano fortemente vincolati, si dovranno adottare temperature di pre-riscaldamento più elevate.

Sulle superfici non dovranno essere visibili difetti. Le lamiere fornite dovranno essere sottoposte alle prove materiali previste dalle norme legislative vigenti.

In attuazione del Decreto 22 giugno 2022 n. 256 Criteri Ambientali Minimi per l'Affidamento di Servizi di Progettazione e Affidamento Lavori per interventi edilizi, per gli usi strutturali dovrà essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale: acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%. acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richieste dai CAM per queste tipologie di prodotti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

#### ACCIAI PER BARRE PER CEMENTO ARMATO .

Per le caratteristiche degli acciai da utilizzare si rimanda integralmente a quanto previsto al DM 17 gennaio 2018 al punto 11.3.2 – Acciaio per cemento armato. Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI 5447-64. Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407- 69 salvo quanto stabilito al punto 11.3.2.11.1 del Decreto citato.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle UNI EN ISO 15630-1-2004, salvo indicazioni contrarie o complementari. Gli acciai da cemento armato caratterizzati dal diametro della barra tonda equipesante, potranno essere del tipo B450C ( Fe B 44k ). Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test" ) da eseguire presso un laboratorio Ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR-UNI-10020-71. Per i controlli sulle barre di armature si richiama quanto riportato al punto 11.3.2.11.3 .

#### RETI DI ACCIAIO ELETTROSALDATE.

Dovranno avere fili elementari di diametro compreso tra 6 e 16 mm e risponderà altresì alle caratteristiche riportate nel punto 11.3.2.5 del DM. La distanza assiale tra fili elementari non potrà superare i 330 mm.

#### ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE.

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute al punto 11.3.4 "Acciai per strutture metalliche e per strutture composte" di cui al DM 17 gennaio 2018, più volte richiamato. Gli acciai da impiegare, di uso generale, laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo S235 (Fe 360), S275 (Fe 430) ed S355 (Fe 510) definiti per le caratteristiche meccaniche, al punto 11.3.4.1 della parte di che trattasi con le caratteristiche di cui alla tab.11.3.IX.

#### ACCIAIO PER STRUTTURE SALDATE.

Oltre alle prescrizioni di cui ai punti precedenti, si dovrà soddisfare quanto specificato al punto 11.3.4.4. "Acciai per strutture saldate" delle "Norme tecniche".

#### BULLONI E CHIODI

I bulloni normali ( conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016:2002, UNI 5592:1968 e devono appartenere alle classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001 associate alle nel modo indica toto nella Tab. 11.3.XII. Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui ai punto 11.3.4.6 ,delle "Norme tecniche".  
Profilati e tolleranze.

Saranno rispettati, per i profilati, i dati e le prescrizioni delle relative norme UNI.

#### PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE.

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla UNI 7070-72. Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare razionalmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere ripiegature o vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Profilati e tolleranze. Saranno rispettati, per i profilati, i dati e le prescrizioni delle relative norme UNI.

#### METALLI NON FERROSI

##### STAGNO

Lo stagno deve essere puro, malleabile, del colore e della lucentezza dell'argento, piegandolo, accostato all'orecchio, dovrà dare quel caratteristico crepitio la cui intensità deve essere in proporzione diretta alla sua purezza.

##### RAME

Il rame deve essere sonoro, duttile, malleabile; nella fattura dovrà risultare granulare, scintillante e compatto, del colore tendente al giallo rossastro.

Il rame dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- rame crudo : in barre, lastre; carico di rottura a trazione: 35/45kg/mm<sup>2</sup>;
- rame semicrudo: in filo; carico di rottura a trazione: 29/34kg/mm<sup>2</sup>;
- rame ricotto: in barre, in lastre; carico di rottura a trazione: 21/24kg/mm<sup>2</sup>;

##### OTTONE

L'ottone deve essere dato da una lega di rame e zinco nelle proporzioni di 30% di zinco e 70% di rame con tolleranza non superiore del 2%.

L'ottone dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- ottone di fusione composto da Cu 67 + Zn 30 + Pb 3, carico di rottura a trazione 78-80 kg/mm<sup>2</sup>;
- ottone laminato in lastre, composto da Cu 70 + Zn 30, carico di rottura a trazione 42-52 kg/mm<sup>2</sup>.

##### PIOMBO

Il piombo deve essere duttile, di colore grigio, tagliato di recente dovrà presentare una superficie brillante; percuotendolo non dovrà dare alcun suono.

### *BRONZO*

Il bronzo dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- bronzo crudo: barre, nastri, fili: lega ottenuta per fusione di componenti Cu 94/90 e Sn 6/10;
- bronzo ricotto: nastri, latte, fili: lega come sopra;
- bronzo fusione per serramenti, maniglie, ecc., costituito da: Cu 83,86 + Sn 15,32 + Pb 0,43 + Zn 0,28.

### *ZINCO*

Lo zinco deve essere duttile, di colore bianco-azzurrognolo; al fuoco reso rosso, deve bruciare nell'aria dando dei fiocchi leggeri di ossido di zinco.

### *OTTONE*

L'ottone deve essere dato da una lega di rame e zinco nelle proporzioni di 30% di zinco e 70% di rame con tolleranza non superiore del 2%.

L'ottone dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- ottone di fusione composto da Cu 67 + Zn 30 + Pb 3, carico di rottura a trazione 78-80 kg/mm<sup>2</sup>;
- ottone laminato in lastre, composto da Cu 70 + Zn 30, carico di rottura a trazione 42-52 kg/mm<sup>2</sup>.

### *ALLUMINIO*

Per uso corrente potrà essere impiegato alluminio con i titoli 99%; per tutti gli altri usi (compreso le coperture in genere) meglio alluminio 99,5.

Modalità di misura e di valutazione:

I metalli nei vari tipi e forme verranno valutati a peso, lo stesso criterio di valutazione sarà adottato per le opere in ferro relative alla sola fornitura.

## **CAPO III - OPERE COMPIUTE**

### **ART. 1 - NORMATIVA**

#### GENERALITÀ

Per opere compiute s'intendono tutti i lavori dati finiti, riguardanti la fornitura dei materiali (ai sensi del corrispondente articolo delle "Prescrizioni generali") e relativa posa, o la sola posa, compreso le attrezzature, i mezzi, il trasporto a piè d'opera dei materiali, per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte.

Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti relative alle varie specie di lavori ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'Appalto.

#### PROVE SUI MATERIALI

##### *Premessa*

Tutte le prove sui materiali, dovranno obbligatoriamente essere eseguite da Laboratori Ufficiali o Autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

##### *Prova sulle malte.*

Prova di compressione su malte di allettamento del porfido secondo UNI EN 197-1. La prova prevede un prelievo di 3 prismi (40 x40 160 mm) ogni 300 m<sup>2</sup> di pavimentazione e dovrà avere un risultato a 28 giorni maggiore uguale a 3,5 Mpa .

##### *Prove su sottofondo in sabbia e cemento.*

Saranno eseguite prove chimiche per la determinazione della quantità di cemento contenuta nell'impasto con un prelievo costituito da 3 provini ogni 300 m<sup>2</sup>. La quantità minima di cemento accettata sarà di 125 Kg/m<sup>3</sup>. Sempre con la stessa frequenza verranno prelevati dei provini da sottoporre a rottura e che dovranno dare un risultato a 28 giorni maggiore uguale a 0,8 Mpa.

##### *Prove a piastra sui sottofondi.*

Prove di controllo sullo strato di fondazione compattato, prima della stesa del massetto in cls, che dovrà garantire un modulo Md determinato con piastra da 300 mm (CNR 146) maggiore di 20 MPa nell'intervallo di carico tra 50 e 150 kPa. Si eseguirà una prova ogni 1'000 m<sup>2</sup>

##### *Prove massetto.*

Per le prove da eseguirsi sullo massetto si rimanda allo specifico paragrafo

### **ART. 2 – DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E LIEVI D'OPERA**

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere, di opere in cemento armato, di tetti e manti di copertura, la rimozione e lievo di serramenti, tubazioni e qualsiasi altra opera, sia parziale e sia totale, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni al fine di non danneggiare le parti residue e prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

Nelle demolizioni e rimozioni, l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature che devono sostenere le parti non asportabili, ad adottare gli opportuni accorgimenti (teli di protezione, parapetti, staccionate, ecc.) per non deteriorare le strutture ed i materiali fissi esistenti e quelli di risulta riutilizzabili, sotto la comminatoria di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante, i restanti materiali dovranno invece essere trasportati a discarica a sua cura e spese.

La Direzione Lavori tramite ordine scritto, dovrà indicare all'Appaltatore le parti da demolire o soggette a rimozione; nei casi in cui l'Appaltatore demolisse o rimuovesse anche parti di opera non interessate ai lavori, deve a sua cura e spese ripristinarle.

I materiali riutilizzabili si intendono di priorità della Amministrazione, ed a giudizio della Direzione Lavori, devono essere opportunamente puliti, trasportati e ordinati nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione stessa. Tutte le opere provvisorie inerenti e conseguenti le demolizioni o le rimozioni, debbono intendersi a totale carico dell'Appaltatore.

#### DEMOLIZIONI

Le demolizioni parziali o totali saranno valutate a misura, secondo la corrispondente voce dell'Elenco Prezzi, rimanendo inteso che, qualora non sia altrimenti specificato, i materiali riutilizzabili restano di proprietà dell'Amministrazione Comunale, mentre tutti quelli di scarto dovranno essere trasportati e scaricati in rifiuto a discarica a cura e spese dell'Appaltatore.

I danni apportati dall'Impresa alle opere ed ai materiali demoliti per negligenza od incuria, saranno ad essa addebitati mediante congrue detrazioni che verranno inserite nel registro di contabilità.

### **ART. 3 – SCAVI E DRENAGGI**

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione Lavori e qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie; qualora invece l'Appaltatore, anche se a tutto suo rischio, esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate o con maggior magistero, la Direzione dei Lavori si riserva di liquidare i lavori secondo le effettive dimensioni e modalità di esecuzione.

Gli scavi in sede stradale non potranno di regola essere eseguiti dall'Impresa se non dopo aver ricevuto le precise disposizioni della Direzione Lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltrechè totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

I materiali di risulta da attività di scavo saranno gestiti in minima parte come rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e saranno dunque conferiti presso siti di recupero/smaltimento autorizzati (privilegiando il conferimento presso siti autorizzati al recupero, e solo secondariamente prevedendo lo smaltimento finale in discarica) ed in parte come terra e rocce da scavo da riutilizzare internamente al sito o come sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017.

Il progetto prevede il reimpiego di almeno 70% del materiale di risulta all'interno dell'opera, in esclusione del regime dei rifiuti ai sensi dell'art. 185 del D. Lgs. 152/2006.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate, per tombamenti o reinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per poi essere riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno recare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione Lavori potrà fare asportare a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

#### SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc. ed in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

#### SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione in genere si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri, ed ai plinti di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni esecutivi sono di semplice avviso 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 o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro

eseguito coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

Gli scavi di fondazione 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 murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per mancanza od insufficienza di tali puntellazioni o sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori.

#### STRADOSSAMENTI

Per stradossamenti si intendono gli scavi eseguiti per lo spianamento e la sistemazione del terreno per la formazione di viali e piazzali, cortili, campi da gioco, ecc. con sterri spinti fino alla profondità di cm.30.

Sono considerati scavi subacquei, soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm.20 per gli scavi generali e cm.30 per gli scavi parziali, sotto il livello costante delle acque.

Lo scavo eseguito in acqua sino alla profondità sopraindicata verrà invece considerato agli effetti della contabilizzazione come scavo generale ordinario, senza diritti per l'Appaltatore a chiedere compensi speciali.

Quando la Direzione Lavori ordinasse il prosciugamento degli scavi sia nel corso di esecuzione degli stessi sia durante la esecuzione delle opere di fondazione, all'Appaltatore saranno corrisposti i relativi compensi ed allo stesso competerà, se richiesto, la fornitura delle pompe e degli operai necessari per il funzionamento.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle opere di fondazione e murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle opere stesse.

#### SCAVI IN GALLERIA

Nell'esecuzione degli scavi in galleria l'Appaltatore dovrà particolarmente curare che l'imbonimento sia eseguito con i materiali prescritti dalla Direzione Lavori, a perfetta regola d'arte ed in modo da evitare avvallamenti nella zona soprastante.

#### SCAVI IN TRINCEA

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso, dovrà uniformarsi riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso bensì con semplice corresponsione dei prezzi offerti in funzione delle varie profondità l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

#### SCAVI IN PROSSIMITÀ DI EDIFICI

Qualora i lavori si sviluppino lungo le strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sua cura e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali - restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore - si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione Lavori, faranno carico alla Stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'Offerta.

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

#### INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonchè manufatti in genere), saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori,

risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Offerta per l'esecuzione degli scavi.

#### MATERIALI DI RISULTA

Sull'Appaltatore ricadono tutti gli oneri, obblighi e adempimenti necessari per l'ottenimento delle autorizzazioni previste dal D.Lgs 152/2006 sia per la produzione, per il trasporto che per lo smaltimento dei rifiuti derivanti dalle opere in appalto dei medesimi.

L'Appaltatore provvederà a suo carico a conferire i rifiuti ed i materiali, derivanti dagli interventi oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto e smaltirli presso le discariche autorizzate, previo contratto stipulato con la Società o l'Azienda che gestisce le stesse.

Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH relativo all'Economia circolare, l'Appaltatore dovrà redigere il Piano di Gestione dei rifiuti del cantiere, sia per quanto inerente eventuali demolizioni di opere che proprio del "campo base" del cantiere.

Attraverso questo strumento si dovrà impostare l'attività di differenziazione dei rifiuti, nel loro complesso, in modo da garantire ed avere evidenza a fine cantiere che per i rifiuti prodotti emergerà una destinazione a riuso (destinazione ad una operazione "R") per almeno il 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione. Copia dei formulari di trasporto dei rifiuti (a discarica e/o a riuso) dovranno essere consegnati quindicinalmente alla Direzione Lavori affinché questa possa raccogliere e rendere disponibile per gli audit in corso d'opera e di rendicontazione finale dell'opera.

I codici CER e la tipologia degli altri rifiuti identificabili tra quelli rinvenibili o di risulta dai cantieri presenti nell'appalto sono i seguenti:

- Codice CER 150101 imballaggi in carta e cartone; Codice CER 150102 imballaggi in plastica;
- Codice CER 150103 imballaggi in legno; Codice CER 150104 imballaggi metallici;
- Codice CER 150106 imballaggi in materiali misti; Codice CER 170102 prodotti in vetro;
- Codice CER 170201 legno;
- Codice CER 170203 plastica;
- Codice CER 170504 ferro e acciaio;
- R.S.N.P. (Rifiuti speciali non pericolosi), rifiuti assimilabili agli R.S.U.

L'appaltatore, a propria cura e spese, sarà obbligato a differenziare i rifiuti prodotti dalle opere in programma descritte e/o secondo le indicazioni della discarica di conferimento per lo smaltimento o dell'impianto di trattamento e recupero. Le richieste di autorizzazione e tutte le pratiche correlate sono a carico ed a spese dell'Appaltatore in quanto comprese negli oneri contrattuali. Sarà analogamente onere dell'appaltatore far eseguire le analisi chimiche eventualmente necessarie per la classificazione della tipologia di rifiuto.

Il conferimento dei rifiuti, il loro smaltimento presso le discariche autorizzate o impianti di trattamento autorizzati, le pratiche e le richieste di autorizzazione sono a carico ed a spese dell'appaltatore in quanto rientranti fra gli oneri contrattuali.

L'Appaltatore dovrà comunicare e fornire alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- i dati e le autorizzazioni della discarica e/o dell'impianto di conferimento;
  - l'autorizzazione all'Appaltatore della discarica e/o impianto di trattamento per il conferimento e lo smaltimento dei rifiuti su indicati provenienti dai cantieri oggetto del presente capitolato;
  - l'elenco e documenti degli automezzi e del personale adibiti al trasporto dei rifiuti e l'eventuale iscrizione all'albo dei trasportatori ovvero l'iscrizione all'albo delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti ex art.212, comma 5, del D.Lgs. n.152/2006 (e s.m.i.);
  - la modulistica della discarica e/o dell'impianto di trattamento, relativa alla suddetta autorizzazione con indicazione degli estremi del permesso, il nome della ditta (Appaltatore o subappaltatore) autorizzata al conferimento e smaltimento e del codice dei rifiuti. Il modulo deve riportare la parte dei dati da compilare a cura della Città per l'indicazione della tipologia del rifiuto, il cantiere di provenienza ed il quantitativo approssimativo degli stessi;
  - fornire la documentazione della discarica o dell'impianto di trattamento di avvenuto conferimento e smaltimento (copia della bolla di conferimento).

I POS delle imprese impegnate nell'appalto dovranno contenere le procedure di gestione dei rifiuti prodotti in cantiere, con particolare riguardo alla rimozione dei materiali pericolosi e con precisa indicazione circa la discarica che verrà utilizzata.

La Ditta appaltatrice è responsabile di tutte le modalità e delle azioni intraprese dalla stessa per il conferimento

dei rifiuti nei punti di scarico indicati dalla stessa discarica.

Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH relativo all'Economia circolare, l'Appaltatore dovrà attuare le azioni per poter gestire le terre e rocce da scavo in qualità di Sottoprodotto nel rispetto del D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 redigere il Piano di Gestione dei rifiuti del cantiere, sia per quanto inerente eventuali demolizioni di opere che proprio del "campo base" del cantiere.

Attraverso questo strumento si dovrà impostare l'attività di differenziazione dei rifiuti, nel loro complesso, in modo da garantire ed avere evidenza a fine cantiere che per i rifiuti prodotti emergerà una destinazione a riuso (destinazione ad una operazione "R").

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Offerta, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo, tuttavia da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai reinterri.

Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei reinterri nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione dei Lavori.

In tutti i casi i materiali eccedenti e quelli che non siano impiegabili nei reinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati a discarica a cura e spese dell'Appaltatore.

#### NORME ANTINFORTUNISTICHE

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità un minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito dei veicoli e pedoni nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e, quando siano destinati al solo passaggio dei pedoni, di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

#### DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto e un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio, si stenderà uno strato di ghiaia; sui conci si collocheranno lastre per la copertura di relativi canaletti e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi l'Impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti per lo smaltimento di tutte le acque di qualsiasi provenienza che dovessero raccogliersi nello scavo ad esclusione di quelle di falda per il cui abbassamento sarà impiegato opportuno impianto di drenaggio tipo Well-Point.

L'Appaltatore dovrà comunque provvedere a tutte le opere eventualmente necessarie per convogliare, da monte a valle, le acque delle immissioni, come pure quelle di pioggia. Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto.

esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine.

Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dell'Offerta per i noli delle pompe: il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi di aspirazione fino allo scarico. L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggettamento si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti od ostruzioni dei condotti.

In ogni caso ad immersione ultimata l'Impresa dovrà tempestivamente provvedere a sue cure e spese alla pulizia dei condotti utilizzati.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggettamento l'Impresa - a richiesta della Direzione dei Lavori e senza alcun particolare compenso oltre a quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggettamento nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

### REINTERRI

Il reinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento non abbiano a formarsi in prosieguo di tempo cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e in particolare quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento così che in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza malgrado ai reinterri si debba di norma provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi non potranno in alcun caso essere impiegati materiali quali scorie o terreni gessosi che possano aggredire chimicamente le opere nè voluminosi quali terreni gelati o erbosi o di natura organica quali legno, torba e simili che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche dovrà essere allontanato e - qualora la Stazione appaltante non intenda provvedere direttamente - la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo che verrà compensata come l'allontanamento, con gli appositi prezzi d'Offerta.

Il corrispettivo per il reinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende invece la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i reinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Nell'eseguire i reinterri si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione, il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rinalzo si estende dal fondo della fossa fino ad una altezza di 30 cm. sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm.. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il rinalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate.

Si impiegheranno, all'occorrenza i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno.

Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire una agevole e sicura circolazione. I prezzi stabiliti

dall'Offerta per gli scavi remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta.

Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei reinterri e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

Qualora peraltro la Direzione dei Lavori abbia autorizzato espressamente l'impiego, per le sistemazioni superficiali, di materiali non di risulta dagli scavi, quali inerti, catrame, asfalto, emulsioni e conglomerati bituminosi ed altri materiali per pavimentazioni stradali, per la loro fornitura sarà riconosciuto a parte lo specifico compenso stabilito dall'Elenco Prezzi.

Il materiale di scavo che in questo caso non potrà trovare impiego per il reinterro dovrà essere portato a discarica e l'onere resterà a carico dell'Appaltatore.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese e alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore; al quale, in tale evidenza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese.

L'osservanza delle prescrizioni impartite in ordine alle modalità di esecuzione dei reinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

#### RIPRISTINI STRADALI

Ai ripristini stradali si dovrà, di norma, dar corso una volta acquisita sufficientemente certezza dell'avvenuto definitivo assetamento dei reinterri. In relazione a particolari esigenze della circolazione è in facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i reinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del reinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stessa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei reinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada la sagoma prevista.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli articoli 1667 e 1669 C.C.

#### CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione Appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

#### SCAVI DI CANALI

Il fondo di ogni canale dovrà essere portato secondo la forma ed alle quote che verranno di volta in volta stabilite ed indicate dalla Direzione Lavori.

L'escavo dei materiali a seconda degli ordini della Direzione Lavori potrà essere fatto in presenza d'acqua o con

bacino asciutto.

La Direzione Lavori si riserva di stabilire, caso per caso, ed a suo insindacabile giudizio, l'impiego o meno di mezzi meccanici.

Nel caso di escavo con zattera e badilone o mezzi sostitutivi, che principalmente si riferisce all'escavo saltuario di materiali accumulatisi sul fondo del canale, in corrispondenza delle rive di approdo e degli scarichi delle fognature, il Direttore dei Lavori indicherà la precisa località e la quota di fondo da raggiungere.

Nell'esecuzione di tali escavi l'Appaltatore dovrà provvedere affinché sia il meno possibile ostacolata la viabilità acqua.

Nel secondo caso, e cioè quando lo scavo venga eseguito, previa la posa in asciutto del bacino, il Direttore dei Lavori, con l'atto di consegna, indicherà l'ubicazione dei casseri da costruire ed il tempo entro il quale dovrà ultimarsi l'escavo medesimo.

Detti casseri dovranno essere a perfetta tenuta conformati, ove possibile, con palancole metalliche tipo "Larsen". I mantelletti dovranno essere a perfetta regola d'arte atti a contenere argilla costituente la parte stagna.

Sia i casseri che i mantelletti dovranno essere opportunamente contravventati e sbadacchiati con robuste travi (filagne).

Prima dell'infissione delle palancole del cassero, il fondo del canale dovrà essere convenientemente ripulito da rovinacci ed espurgato, allo scopo di impedire possibili infiltrazioni d'acqua o sifonamenti.

Dopo posto in asciutto il bacino, si dovrà curare, con la costruzione di opportune canalette, il convogliamento delle acque di infiltrazione alle testate dell'escavo, dove sono installate le pompe di prosciugamento e contemporaneamente si dovrà eseguire la formazione delle ture a tutti gli scarichi esistenti lungo il tratto di canale posti in asciutto.

Avvenuta la demolizione del cassero, l'Impresa dovrà, a mezzo di zattera e badilone o altro mezzo, provvedere all'asporto di tutto il fango impiegato per la formazione del cassero.

Tutto il materiale scavato sia con mezzi meccanici, che con mezzo di zattera e badilone od all'asciutto, verrà trasportato e scaricato nelle sacche e depositi a tal scopo destinati.

L'Appaltatore ha anche l'obbligo di permettere agli operai di altre Imprese di accedere ai bacini posti in asciutto, di trasportarvi i materiali occorrenti per la esecuzione dei lavori sopraccitati e di asportare quelli di risulta, consentendo l'uso dei propri scali ed i passaggi. Prima dell'allagamento del bacino l'Impresa dovrà provvedere a ricostruire, per quanto sia possibile, tutte le bocche degli scarichi comunali o privati immittenti nel bacino posto all'asciutto.

Parimenti è obbligo dell'Impresa di asportare tutti i materiali pesanti ed estrarre le punte di palo esistenti nel bacino prosciugato.

L'Impresa dovrà inoltre ripristinare eventuali murature manomesse in sede della costruzione dei casseri, nonché riattare i collettori interrotti e le pavimentazioni demolite o danneggiate per la costruzione di ture o cavedoni accessori.

Modalità di misura e di valutazione:

Le misurazioni degli scavi devono sempre effettuarsi prima del riempimento, sul vano ottenuto e mai in base al materiale risultante. In caso contrario l'Appaltatore non avrà diritto a contestare quanto sarà stato conteggiato dalla Direzione Lavori.

Il computo degli scavi sarà desunto nei modi seguenti:

- per gli scavi generali e di fondazione (scavi parziali o a sezione ristretta e obbligata) dalle effettive misure geometriche prese sulle verticali esterne delle murature e dei conglomerati cementizi di fondazione;
- per gli scavi in trincea, per i condotti monolitici e i manufatti di fognatura non gettati contro le armature o contro terra, dalle misure geometriche prese sulle verticali esterne dei condotti e dei manufatti stessi maggiorate di cm. 40 (cm. 20 per parte) in compenso del maggior scavo che potrà essere praticato per la costruzione dei casseri;
- per le canalizzazioni da realizzarsi con tubi prefabbricati la larghezza dello scavo sarà commisurata al diametro esterno del tubo, aumentato di cm. 40, con un minimo di larghezza di 60 cm. fino a profondità di scavo di m. 1,50, di cm. 80 per profondità da m. 1,50 a m. 3,00 e di m. 1 per profondità maggiori.

In caso di gravi e particolari difficoltà di esecuzione dei lavori, la larghezza degli scavi potrà essere determinata di volta in volta dalla Direzione Lavori. Se per una causa qualunque, e contrariamente agli ordini della Direzione Lavori, lo scavo fosse spinto ad una profondità maggiore, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese provvedere al riempimento del vano eccedente con calcestruzzo.

- Per gli scavi di sbancamento per apertura di fossi, per cassonetti stradali, per espurgo del fango, il metodo sarà quello delle sezioni ragguagliate rilevate in numero sufficiente e nelle posizioni indicate dalla Direzione Lavori.
- Per gli scavi di canali la quantità escavata sarà calcolata con il metodo delle sezioni ragguagliate rilevate in numero sufficiente, prima e dopo l'esecuzione dell'opera.

Oltre a tutti gli obblighi emergenti dalle prescrizioni fissate, coi prezzi d'Offerta per gli scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che dovrà incontrare per:

- tagli di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- taglio e scavo, con qualsiasi mezzo, delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa e trasporto a discarica delle materie di rifiuto non sistemabili in sito;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo reinterro all'ingiro delle murature e attorno e sopra ai manufatti, secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza o genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo e sia per la formazione dei rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- la demolizione di trovanti in muratura di mattoni o di calcestruzzo non armato;
- l'eventuale demolizione di condotti esistenti sotterranei che si trovassero nello scavo, rimanendo fissato che in questo caso, lo scavo stesso verrà computato a vuoto per pieno;
- la demolizione della pavimentazione e massicciata stradale, se non specificato diversamente nell'Elenco Prezzi;
- l'aggottamento o deviazione delle acque di qualsiasi natura e provenienza e con qualunque mezzo;
- la costipazione con adeguati mezzi meccanici di tutto il rinterro per strati non superiori ai 30 cm;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La valutazione dei drenaggi deve essere fatta a seconda dell'impiego dell'impianto e precisamente:

- 1 se trattasi d'impianto fisso la misurazione deve sempre effettuarsi a n. di punte e in base all'area di impiego e cioè fino a 120 mq. e da 121 mq. a 600 mq.
- 2 se trattasi d'impianto mobile a seguito dell'avanzamento del lavoro, la misurazione deve sempre effettuarsi al ml. di canalizzazione posata più le camerette d'ispezione secondo le indicazioni espresse nei corrispondenti articoli dell'Offerta Prezzi.

## **ART. 4 –CASSERATURE**

### PARATIE O SIMILI

Le paratie o simili in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento di uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni prescritte. I tavoloni devono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro, ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'Appaltatore, a sue spese, estratto e sostituito o rimesso regolarmente, se ancora utilizzabile.

Le teste dei pali e dei tavoloni, preventivamente spianate, devono essere a cura e spese dell'Appaltatore, munite di adatte cerchiature in ferro, per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio.

Quando poi la Direzione Lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze in ferro, del modello e peso prescritti. Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando sia riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo. Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

### PALANCOLATA METALLICA

La palancolata metallica s'intende costituita con palancole in acciaio tipo Larssen di lunghezza fino 8 m. con profili da 100 - 120 kg per mq. e di lunghezza da 8 - 12 m. con profili da 120 - 140 kg per mq. Vanno infisse od estratte con apparecchiature idonee quali la centralina, il vibratore, il mezzo di sollevamento, ecc., in terreno di qualsiasi natura, anche in presenza d'acqua.

S'intende compresa tutta la mano d'opera occorrente, trasporti, il consumo d'energia o del carburante, i ponteggi, le sbadacchiature e quanto altro necessario per la formazione della palancolata di qualunque sagomatura e qualunque sia la soggezione del lavoro.

Modalità di misura e di valutazione:

#### PARATIE IN LEGNAME O SIMILE

Saranno valutate per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di Offerta si intende compensata ogni fornitura di legname, ferramenta, ecc. ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione ed apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavolone o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso ed eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

#### PALANCOLATA METALLICA

La lunghezza della palancola da utilizzare deve essere idonea al tipo d'impiego e pertanto risultare da una relazione di calcolo che la determini. Le palancolate saranno valutate per la loro superficie effettivamente infissa od estratta calcolata in base alla lunghezza necessaria.

Nel prezzo di Offerta s'intende compensato ogni fornitura ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per l'apprestamento e per il collocamento in opera, la manutenzione e conservazione in efficienza per tutta la durata del lavoro, la successiva estrazione e sgombero di ogni cosa a lavori ultimati.

#### CASSERI E MANTELLETTI

I casseri ed i mantelletti generalmente adottati per escavi in asciutto di canali o per lavori di banchinamento verranno misurati nel profilo esterno.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di precisare, a suo insindacabile giudizio, l'ubicazione ed il numero dei casseri, restando inteso che, in linea generale, il bacino da porre in asciutto non supererà la lunghezza di m. 200. Qualora per condizioni speciali uno dei casseri possa servire per la messa in asciutto di due bacini adiacenti l'Impresa dovrà lasciare in opera il cassero per tutta la durata dei lavori di escavo dei due bacini, intendendosi che l'onere per il prolungamento del servizio del cassero è già compreso nel prezzo unitario. Verrà invece corrisposto all'Impresa il compenso per la formazione dei nuovi mantelletti, nel rovescio del cassero, ove questi si rendano necessari.

Nel prezzo relativo alla costruzione dei casseri è compresa la quota di onere eventuale per la conservazione in efficienza del cassero e quindi della sua manutenzione, ed eventualmente anche per quel maggior periodo, susseguente al completamento degli escavi, che si rendesse necessario per consentire ai proprietari dei fabbricati prospicienti il canale posto in asciutto, od al Comune, l'esecuzione delle opere di rafforzamento ripristino o riparazione delle fondazioni.

Resta inteso infine che, quando per deficienze dei casseri si manifestassero dei sifonamenti od infiltrazioni dannose, ovvero altri inconvenienti del genere che possano produrre danni a terzi o creare dubbi sulla buona riuscita delle opere, è in facoltà della Amministrazione appaltante di applicare, nel rilascio degli acconti e fino al collaudo, una speciale ulteriore trattenuta, nell'importo delle opere inerenti ai casseri, fino al limite del 10 per cento.

Rimane convenuto inoltre che nel corrispettivo per la costruzione di detti casseri è compreso ogni rinforzo successivamente occorrente, nonché il noleggio e sfrido dei materiali, la manutenzione e conservazione in efficienza per tutta la durata del loro impiego, lo smontamento e sgombero a lavori ultimati, oltre all'obbligo del ripristino della quota di fondo dei canali. è inoltre compreso ogni onere per il montaggio, smontaggio, allacciamento e consumi elettrici o carburanti di pompe idonee, compresa guardiania diurna, notturna o festiva.

## **ART. 5 – CALCESTRUZZI, CASSEFORME, ACCIAIO TONDO PER C.A.**

### STRUTTURE CON FUNZIONI STATICHE

Norme generali di carattere amministrativo.

#### RICHIAMO ALLE LEGGI, AI REGOLAMENTI E ALLE NORMATIVE DI UNIFICAZIONE

Premesso che per strutture con funzioni statiche si intendono tutte le opere o parti di esse, di qualsiasi tipo, che, in

base al progetto generale, debbano assolvere ad una funzione statica e precisato che nel seguito tali opere o parti di opere verranno semplicemente definite " strutture " tutte le prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alla loro progettazione, direzione dei lavori di costruzione e collaudazione si intendono come integrative e non sostitutive delle norme di legge e di regolamento, nonché delle disposizioni in genere vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori.

In particolare, dovranno essere osservate fatte salve modifiche o integrazioni:

- le Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica di cui alla legge 5/11/1971, n.1086 e successive modifiche ed integrazioni;
- le Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica di cui al D.M. 26/3/1980 e successive modifiche ed integrazioni.
- le Norme per la verifica di sicurezza di cui al D.M. del 12/2/1982 e successive modifiche ed integrazioni.
- il D.M. 23/2/1971 norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee ditrasporto.

#### OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore, nel soddisfare alle obbligazioni facenti a lui carico in materia, dovrà attenersi a quanto di seguito precisato.

#### COLLAUDAZIONE

La designazione del collaudatore delle strutture compete alla Stazione appaltante, mentre all'Appaltatore fanno carico il relativo compenso professionale e tutti gli oneri connessi con l'esecuzione delle prove, che si intendono già remunerati con i prezzi stabiliti dall'Offerta per le varie opere.

La Stazione appaltante, ultimati i lavori, comunicherà per tempo all'Appaltatore il nome del Tecnico prescelto, con l'invito a conferirgli il regolare incarico.

Entro i successivi quindici giorni, l'Appaltatore dovrà presentare in visione alla Stazione appaltante la lettera di accettazione dell'incarico da parte del Designato, o il relativo disciplinare, con l'avvertenza che per ogni giorno di ritardo gli sarà applicata la penale di cui alle prescrizioni generali del presente Capitolato Speciale, fatto salvo il diritto della Stazione appaltante al risarcimento di ogni altro maggiore danno.

Unitamente alla lettera o al disciplinare, dovrà essere presentata alla Stazione appaltante, che la tratterrà, una dichiarazione del tecnico incaricato dalla quale risulti che egli:

- ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le norme del presente Capitolato che hanno attinenza con l'incarico assunto e le accetta incondizionatamente;
- si assume l'esclusiva responsabilità del rispetto di tutte le disposizioni di legge vigenti in materia;
- salvo particolari difficoltà, da comunicare tempestivamente e comprovare, si impegna a depositare il certificato di collaudo delle strutture o a trasmetterlo alla Stazione Appaltante, qualora per le opere non sussista l'obbligo della denuncia - nel termine di trenta giorni dall'accettazione dell'incarico;
- è consapevole che, qualora a causa di suoi ingiustificati ritardi non potesse procedersi all'utilizzo dell'opera, egli sarà, con l'Appaltatore, responsabile, nei confronti della Stazione appaltante, dei danni che alla stessa per consequenzaderivassero.

#### NORME GENERALI DI CARATTERE ESECUTIVO RICHIAMO ALLA NORMATIVA.

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica richiamata in precedenza.

Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

#### IMPASTI

Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza ed alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in casi eccezionali, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego in getti non armati. Durante il corso dei lavori dovrà essere frequentemente controllato lo stato igrometrico degli inerti, di cui si terrà conto nel dosaggio dell'acqua, e verificata la loro qualità e composizione granulometrica.

Tale verifica è indispensabile tutte le volte che si determinano delle variazioni nelle condizioni di approvvigionamento degli inerti, quali il cambiamento delle località di provenienza o dei fornitori.

Di tutte le prove eseguite verrà redatto apposito verbale, firmato dall'Appaltatore e dal Direttore delle strutture e conservato a cura di quest'ultimo quale allegato del giornale dei lavori relativo alle strutture stesse.

Qualora per il confezionamento si impiegassero delle centrali di betonaggio, l'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, dovrà far tarare il sistema di pesatura; dovrà poi dimostrare tutte le volte che gli venga richiesto nel corso dei lavori, il corretto funzionamento del complesso.

L'impiego di centrali di betonaggio installate esternamente ai cantieri potrà essere consentito solo qualora l'Appaltatore rilasci una dichiarazione con la quale si impegna a rifondere tutti i maggiori oneri di controllo e sorveglianza che la Stazione appaltante dovesse per conseguenza sopportare.

In tale evenienza, il collegamento con i cantieri dovrà essere effettuato con autobetoniere munite di serbatoio per il contenimento dell'acqua, le quali, tuttavia, durante il percorso, procederanno alla sola mescolazione degli inerti con il cemento, mentre l'aggiunta dell'acqua dovrà avvenire esclusivamente sul luogo d'impiego, per mezzo di uno specifico apparato di misura, del quale le autobetoniere dovranno per conseguenza essere dotate.

Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione ed impiego dei calcestruzzi, e fatte salve le diverse istruzioni che vigessero all'epoca di esecuzione, le prove di controllo alla consegna in cantiere del calcestruzzo preconfezionato verranno eseguite in accordo con le norme per il riconoscimento della località tecnica della relativa produzione e distribuzione formulate dall'ICITE - Istituto Italiano del certificato di idoneità tecnica nell'edilizia.

La resistenza caratteristica cubica a compressione, a 28 giorni di stagionatura, dei conglomerati cementizi da impiegare nella realizzazione di strutture non armate non dovrà in alcun caso risultare inferiore a quella indicata nella tabella

TABELLA 1		
Resistenza kg/cm <sup>2</sup> calcestruzzo impiegato nell'esecuzione di	Cemento	
	normale	alta resistenza o alluminoso
Sottofondi	120	160
Strutture non armate	140	180

Il conglomerato che per qualsiasi motivo non si sia potuto mettere in opera prima dell'inizio della presa, o che residuasse a getto ultimato, non potrà in alcun caso essere impiegato e verrà senz'altro gettato a rifiuto. CASSERI E DIME

I casseri e le dime potranno essere sia di legno che metallici.

Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben rifilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite per aspersione in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali.

Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno perfettamente accostati specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoriuscita del legante.

In caso di riempimento, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici.

I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbrecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto.

Nel collocare in opera, o nel realizzarvi, i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti.

La Direzione dei lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un

compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Offerta per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal capitolato per le superfici. I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

#### ARMATURE METALLICHE

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi di acciaio normali; tale limitazione potrà essere rimossa solo a seguito di motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

La sagomatura e piegatura dei ferri dovrà avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli maggiori previsti dal progetto.

La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti e sarà di almeno due centimetri; la distanza minima sarà invece di quattro centimetri qualora le opere siano da eseguire sul litorale marino o a breve distanza dal mare, ovvero, trovandosi essi in ambiente aggressivo, non sia previsto uno specifico trattamento protettivo superficiale.

Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni. I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti, evitando che abbiano a rimanervi inglobati.

#### GETTI

##### *Norme generali*

Nell'eseguire i getti si dovrà avere ogni cura atta ad evitare la disaggregazione dei componenti e lo spostamento delle armature, specialmente quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità. In tali casi si adotteranno quindi per il getto, scivoli, tramogge ed altre idonee apparecchiature per il cui uso non spetterà all'Appaltatore compenso alcuno e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione.

Lo spessore dei vari strati non dovrà superare i 15 cm.; essi interesseranno tutta l'estensione della parte di opera da eseguirsi contemporaneamente e la loro superficie dovrà risultare normale alla direzione degli sforzi. Strato per strato, il conglomerato dovrà essere ben battuto e costipato finché l'acqua affiori in superficie, in modo da eliminare i vuoti all'interno della massa e tra questa e le superfici di contenimento.

Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il fondo, poi, se si operi in terreno sciolto, verrà anche ben battuto.

##### *Riprese*

In generale le riprese nei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive. In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno innanzitutto accuratamente pulire le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio ed il nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei.

Se poi il conglomerato in opera è ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, umettarne con cura la superficie; qualora invece il che dovrà essere quanto più possibile evitato - la presa sia iniziata, la superficie dovrà essere rimessa al vivo, rendendola scabra e lavandola con acqua, e quindi spalmata con boiacca di cemento.

##### *Vibrazione*

La vibrazione potrà essere prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico; in particolare, essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cementi ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento venga tenuto inferiore a 0,5.

Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti e curva granulometrica accuratamente studiata, evitando un eccesso di malta, che favorirebbe la sedimentazione degli inerti in strati di differente pezzatura, o un suo difetto, per cui essa tenderebbe ad occupare gli strati inferiori, lasciando vuoti quelli superiori.

Particolare cura dovrà essere riservata al dosaggio dell'acqua, in modo da confezionare un conglomerato asciutto, con consistenza di terra umida debolmente plastica. La vibrazione dovrà essere sempre eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alla superficie del getto o alle casseforme, ovvero interni.

La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm.; quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi.

La vibrazione interna verrà eseguita con apparecchi ad ago ovvero a lama; quelli del secondo tipo saranno da preferire in presenza di una fitta armatura.

La frequenza di vibrazione dovrà essere dell'ordine dei 10.000 cicli/minuto.

Prima di dare inizio alle operazioni, si dovrà determinare sperimentalmente il raggio d'azione dell'apparecchio, così da stabilire i punti d'attacco (la distanza tra i quali dovrà essere tale da garantire che il getto venga lavorato in modo omogeneo) e lo spessore dello strato interessato.

Si opererà quindi strato per strato, e in modo che ciascuno di essi venga vibrato non più di un'ora dopo il sottostante, e che la vibrazione interessi, per un'altezza adeguata, la parte superiore di quest'ultimo; saranno sempre usate le cautele necessarie ad evitare lo spostamento delle armature metalliche e la segregazione del conglomerato.

I vibratorii verranno immersi nel getto e quindi lentamente ritirati, con una velocità media nei due percorsi di 8 - 10 cm./sec.; ad evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua.

#### *Protezione dei getti*

In relazione alle vicende climatiche stagionali, la Direzione dei Lavori potrà disporre, senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta, in aggiunta quelli stabiliti dall'Offerta per i conglomerati che le opere vengano protette in modo adeguato. In ogni caso, se la Direzione Lavori riterrà che le protezioni adottate siano state sufficienti, potrà ordinare, sempre senza che all'Appaltatore spetti compenso alcuno, il prelievo di campioni delle opere, da sottoporre alle prove del caso.

#### *Getti subacquei*

Nei getti subacquei dovranno essere impiegate tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori riconoscerà idonei; dovrà poi usarsi la massima diligenza per evitare che, durante l'affondamento, il conglomerato subisca dilavamenti.

#### REGOLARIZZAZIONE DELLE SUPERFICI DEL GETTO.

Si premette che i prezzi stabiliti dall'Offerta per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione sottodescritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la Direzione dei Lavori, avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità ed alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto.

Fermo il principio suindicato, non appena effettuato il disarmo, si procederà alla accurata regolarizzazione delle superfici dei getti. A tale scopo, si dovranno innanzitutto asportare, con la costa della cazzuola o con altro attrezzo, le protuberanze che si fossero formate durante il getto in corrispondenza alle connessioni dei casseri o delle dime; si dovranno pure asportare quelle placche che, avendo aderito ai casseri o alle dime durante la presa, pur non essendosi staccate durante il disarmo, si siano incrinare internamente alla muratura, e non facciano quindi più corpo con la medesima.

Si provvederà quindi a livellare con malta di cemento gli avvallamenti lasciati dalle placche distaccate, a eliminare gli eventuali risalti formati tra parti contigue della cassetta o della dima e a staccare accuratamente le eventuali cavità alveolari e porosità in genere del getto, rifinendo di norma le superfici rappezzate a frattazzo fine.

Modalità di misura e di valutazione:

#### CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, ecc. costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a mc. e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorchè inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

I volumi dei calcestruzzi impiegati per riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, data l'impossibilità di accertare mediamente in misure esatte il reale volume impiegato, verrà desunto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotto del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

#### CALCESTRUZZI ARMATI

Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato, si terrà conto separatamente, dell'acciaio e del conglomerato cementizio effettivamente impiegati.

Peraltro, non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,03mc.

Il prezzo dell'acciaio comprende il trasporto, il taglio, la piegatura, e la sagomatura prescritte, nonché la posa in opera

con le opportune legature. Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici desunti dai manuali in uso.

Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiunto, valutato al prezzo di fornitura a pièd'opera.

#### CASSEFORME

La valutazione delle casseforme dovrà essere effettuata per le sole parti a contatto con i getti misurando esclusivamente la superficie (mq.) di dette parti.

Nel prezzo delle casseforme sono compensate tutte le opere di presidio, il disarmo, lo sfrido, la chioderia, il filo di ferro ed il trattamento interno delle pareti per facilitarne il distacco.

Ai sensi del Decreto 22 giugno 2022 n. 256 Criteri Ambientali Minimi per l'Affidamento di Servizi di Progettazione e Affidamento Lavori per interventi edilizi, i calcestruzzi usati per l'appalto devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale. Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richieste dai CAM per queste tipologie di prodotti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

### ART. 6 – FONDAZIONE DI MARCIAPIEDI E SEDE STRADALE

A maggior comprensione di quanto sarà esposto in seguito si precisa che:

- la fondazione stradale è quella parte che sta a diretto contatto con la pavimentazione e che ne costituisce la base di appoggio, distribuendone i carichi trasmessi in modo tale da non superare la capacità portante del sottofondo;
- la fondazione stradale sarà costituita da materiale proveniente da torrente o da cava ed appartenente ai gruppi A-1 e A-3 e al sottogruppo A-2-4 della classificazione H.R.B. (AASHO M 145-49);
- la pavimentazione è la parte del corpo stradale a diretto contatto con il traffico: deve essere resistente all'usura, impermeabile, non sdruciolevole e presentare un basso coefficiente di resistenza al rotolamento.

#### FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO CON LEGANTE NATURALE

E' una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0.4 UNI.

Lo spessore da assegnare alla fondazione è fissato dai disegni esecutivi o di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, salvo disposizioni diverse, scritte, dalla Direzione Lavori, la stesa avverrà in strati successivi.

#### a Caratteristiche del materiale da impiegare

- 1 sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 50 mm oppure a forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2 curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti :

Crivelli e setacci UNI mm	Miscela passante totale in peso %
Crivello 71	100
40	75-100
25	60-87
10	35-67
5	25-55
Setaccio 2	15-40
0.4	7-22

- 3 rapporto tra il passante al setaccio 0.075 ed il passante al setaccio 0.4 inferiore od uguale a 2/3;
- 4 percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 50%;
- 5 coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo CNR fascicolo IV/1953) non superiore a 200;
- 6 equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione dei Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale.
- 7 Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici, se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un IP inferiore a 3;
- 8 indice di portanza CBR (norma ASTM D 1883-61 T), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al setaccio da 3/4) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4%.
- 9 Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai n. 1.2.4 e 5.

**b** Modalità esecutive

La superficie di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritta ed essere ripulita da materiali estranei.

Il materiale, già miscelato o no, secondo il procedimento di lavorazione, sarà steso in uno o più strati di spessore uniforme il cui numero sarà fissato dalla Direzione Lavori in relazione al tipo di attrezzatura miscelante e costipante impiegata.

L'aggiunta di acqua è da effettuarsi a mezzo di dispositivi spruzzatori, sino a raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità.

La Direzione Lavori ha la facoltà di sospendere le operazioni, quando a suo esclusivo giudizio, le condizioni ambientali, (pioggia, neve, ecc.) possono in qualche modo danneggiare la buona riuscita del lavoro.

Qualora per eccesso di umidità, danni dovuti al gelo o per qualsiasi altro motivo il materiale messo in opera non risultasse conforme alle prescrizioni, lo strato o gli strati compromessi dovranno essere rimossi, corretti od eventualmente sostituiti a totale cura e spese del l'Appaltato re.

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

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, che dovrà comunque essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm controllato a mezzo di un regolo di m 4.50 di lunghezza disposto secondo due direzioni ortogonali.

**ART. 7 – PAVIMENTAZIONI, STESE DI INERTI, FORMAZIONI DI RILEVATI, STRATI DI COLLEGAMENTO, PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO, MISTO CEMENTATO, CEMENTO DRENANTE**

PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

I conglomerati saranno dosati e gli impasti dovranno in ogni caso essere eseguiti in modo da realizzare le seguenti condizioni:

- 1 che l'impasto presenti plasticità sufficiente per ottenere una perfetta posa ed una perfetta compattezza del calcestruzzo in opera;
- 2 che in ciascun impasto ogni componente sia compreso per l'esatta proporzione indicata;
- 3 che la miscela sia perfetta, specialmente rispetto alla uniforme distribuzione del cemento nella massa di

calcestruzzo.

All'uopo si prescrive che il periodo di rimescolamento, compreso fra il carico e lo scarico della betoniera, non sia inferiore ad un minuto primo.

Il calcestruzzo dovrà essere rapidamente distribuito, sagomato, battuto e lisciato ed i sistemi all'uopo impiegati, a mano, meccanici o misti, dovranno essere tali da assicurare la osservanza di queste condizioni:

- 1 che sia rigorosamente ottenuta la sagoma trasversale prescritta;
- 2 che siano evitate la depressione, le ondulazioni ed altre irregolarità nel senso longitudinale. S'intenderà soddisfatta questa condizione se rispetto ad un regolo piano, lungo tre metri, posato sulla pavimentazione in qualunque posizione nel senso parallelo all'asse stradale, non si rileverà depressione maggiore di mm. 10;
- 3 che la massa del calcestruzzo riesca in ogni zona perfettamente compatta, scevra cioè da cavità apprezzabili all'occhio, in un campione selezionato.

La costruzione del pavimento sarà fatta a lastroni la cui lunghezza, corrispondente alla distanza fra i giunti trasversali, sarà compresa fra m. 5 e m. 8 e verrà precisata all'atto esecutivo della Direzione Lavori.

La larghezza dei lastroni risulterà eguale alla metà della larghezza della carreggiata. La costruzione procederà perciò impegnando, per tutta la estensione stradale e per tratti successivi, secondo quanto stabilirà la Direzione Lavori, metà per volta la carreggiata, lasciando quindi un giunto longitudinale in corrispondenza della mezzzeria del piano viabile.

Le facce di ogni giunto dovranno essere rigorosamente verticali.

Ove, a giudizio della Direzione Lavori, non si ritenga assicurata in date località la incompressibilità del piano di posa della pavimentazione, l'Impresa dovrà provvedere ad evitare le eventualità che si verifichino, sotto carico, spostamenti relativi dei due cigli contigui di un dato giunto, sia mediante formazione di una base di appoggio in calcestruzzo alle teste dei due lastroni contigui, come verrà dalla Direzione Lavori prescritto.

Nel caso che la gettata venga eseguita a campi alterni, si dovranno spalmare di bitume caldo le facce dei giunti trasversali prima della gettata di riempimento fra due campi già pavimentati.

Nel caso di gettata continua, verrà lasciato in corrispondenza dei giunti, uno spazio di larghezza variabile fra mm. 15 e mm. 25 a seconda della temperatura all'atto del getto, nonché della distanza fra i giunti, spazio che verrà poi riempito con mastice bituminoso a caldo. Durante il periodo di manutenzione l'Impresa provvederà a colmare periodicamente con nuovo mastice bituminoso i giunti, a misura che se ne presenti la necessità.

Ogni tratto di pavimentazione compreso fra due giunti dovrà essere coperto non appena ne sia ultimato il finimento superficiale, con teloni e stuoie che dovranno essere mantenuti costantemente umidi mediante ripetuti innaffiamenti. Dopo trascorse almeno 24 ore dalla posa, verrà rimossa questa prima copertura e sostituita con uno strato di materie terrose, dell'altezza di 10 cm., che dovrà essere mantenuto costantemente saturo d'acqua, per non meno di due settimane.

Al termine di questo periodo, la pavimentazione verrà scoperta, perfettamente ripulita e ripassata con adatti utensili per toglierne le accidentali asperità e irregolarità. Dovrà essere cura dell'Impresa evitare che nel periodo in cui la gettata è ancora plastica, vi si formino impronte di piede di ruote, o di arnesi, provvedendo all'uopo mediante difese ed un'accurata vigilanza, e formando passaggi sopraelevati, ovunque se ne presenti la necessità.

#### FORMAZIONE VIALETTI IN MISTO CEMENTATO

Tali pavimentazioni saranno eseguite con un misto granulare di frantumato, ghiaia e sabbia, impastato con cemento e acqua, in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume, steso a strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

Inerti: saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% e il 60% in peso sul totale degli inerti. La D.L. 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; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm. Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- 1) dimensioni non superiori a 40 mm, forma n, appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria ad andamento continuo e uniforme;
- 3) perdita di peso alla prova di Los Angeles (norma ASTM) inferiore o uguale al 30%;
- 4) esenti da impurità organiche, secondo le norme ASTM;
- 5) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- 6) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Appaltatore, dopo aver eseguito le prove di laboratorio, dovrà proporre alla D.L. la composizione da adottare;

successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con controlli giornalieri.

- Legante: verrà di norma impiegato cemento R 325 del tipo stabilito dalla D.L.. Se disponibile potrà essere utilizzata, su prescrizioni e nelle dosi indicate dalla D.L., la loppa di altoforno. Il dosaggio del legante sarà stabilito in seguito alle prove di laboratorio, e si aggirerà tra il 2,5 % e il 3,5 % sul peso degli inerti asciutti.

- Acqua: dovrà essere pulita ed esente da ogni impurità. Il dosaggio sarà quello corrispondente all'umidità ottima di costipamento, con una variazione compresa entro il 2% del peso della miscela, per consentire il raggiungimento delle resistenze più avanti indicate.

I dosaggi di cemento e di acqua saranno stabiliti a seguito delle prove di resistenza, qui di seguito descritte, e che dovranno essere sottoposte alla D.L. con congruo anticipo prima dell'inizio dei lavori.

La prova di resistenza a compressione verrà eseguita su provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (CNR-UNI 10009) immettendo negli stampi la miscela passante il vaglio ASTM 3/4 (quadro 19 mm, tondo í. 25 mm). La miscela verrà costipata secondo le norme AASHO T 180 in 5 strati. I provini saranno estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri sei giorni in ambiente umido. Operando ripetutamente nel modo suddetto, variando le percentuali d'acqua in peso e le percentuali di legante, potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. I provini come sopra confezionati dovranno avere resistenza a compressione a sette giorni non minori di 25 kg/cm<sup>2</sup> e non superiore a 45 kg/cm<sup>2</sup> e dovranno resistere alle prove di gelo e disgelo secondo le modalità stabilite dalla D.L.

L'impianto dovrà garantire un miscelamento molto omogeneo del cemento e degli inerti. La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume, impiegando almeno tre classi di inerte. Gli impianti saranno muniti di registratori collegati ai dosatori del legante. La centrale di mescolamento dovrà avere un sistema di umidificazione degli inerti prima del mescolamento, in modo da portare il loro contenuto in acqua ad un valore molto vicino a quello corrispondente al valore ottimo risultante dalle prove.

Il controllo di produzione che dovrà eseguire l'Appaltatore consisterà in almeno quattro prelievi al giorno per verificare la costanza della percentuale di cemento. L'Appaltatore dovrà inoltre verificare la costanza dell'alimentazione degli inerti e dell'acqua. L'assenza fortuita di uno di questi elementi (inerti, acqua o cemento) dovrà far operare l'arresto automatico della centrale.

La miscela sarà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando rulli gommati e lisci vibranti, del tipo approvato dalla D.L..

Il materiale dovrà essere posto in opera e compattato entro due ore dalla sua confezione.

L'Appaltatore dovrà disporre di macchinari e attrezzature di scorta, in modo da sostituire immediatamente quelli che per un motivo qualunque cessassero di funzionare.

La stesa sarà eseguita a temperature superiori a 0°C; per temperature elevate si provvederà alla protezione della miscela contro la evaporazione durante il trasporto e alla saturazione con acqua, in ogni caso, del piano di posa. I giunti trasversali di ripresa saranno eseguiti secondo le disposizioni della D.L..

Il transito di qualsiasi mezzo sul misto granulare cementato è tassativamente subordinato alle disposizioni che saranno emanate dalla D.L..

#### PAVIMENTAZIONE CONTINUA IN CALCESTRUZZO DRENANTE NATURALE (GRIGIO) O COLORATO IN PASTA

Fornitura e posa in opera a mezzo vibrofinitrice di calcestruzzo drenante colorato di spessore finito come da progetto, preconfezionato a base di leganti idraulici cementizi, aggregati selezionati e di additivi, avente caratteristiche drenanti e traspiranti, con alta percentuale di vuoti, correttamente compattato, protetto a fine getto mediante teli in plastica.

Caratteristiche tecniche: Aggregati da 9 a 22 mm; Resistenza a compressione > 150 Mpa; Percentuale di vuoti > 15% <25%; capacità di drenaggio >200 mm/min; Resistenza a flessione >2 Mpa.

Nella posa è compresa l'eventuale cassatura perimetrale in tavole di legno infisse nel terreno potranno essere grigio o colorato in pasta.

#### STRATI D'USURA PER PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO

##### *METODO A SPOLVERO*

Sul calcestruzzo fresco, posato in opera a quota piano finito, deve essere applicato "a semina" un determinato quantitativo di miscela anidra d'aggregati e cemento.

La scelta del materiale indurente edel quantitativo da applicare è determinarsi in base all'entità dell'azione abrasiva sulla pavimentazione: maggiore è tale azione maggiore deve essere la resistenza meccanica del calcestruzzo e la resistenza all'abrasione dell'aggregato utilizzato per lo spolvero.

Gli indurenti saranno forniti premiscelati con il cemento, al fine di avere costanza di qualità e mescolazione. Materiali

e quantitativi per la realizzazione dello strato d'usura a spolvero: 2-4 Kg/m<sup>2</sup> Quarzo.

I premiscelati pronti all'uso in commercio, utilizzabili per lo strato di usura, applicati col metodo a spolvero o a pastina, sono inoltre classificabili in base al comportamento fisico-chimico del tipo di indurente (prEN 13813): indurenti minerali, ricavati da macinazione di rocce dure (silicee, quarzifere, basaltiche, corindone naturale, porfidi) o da loppe di altoforno; indurenti metallici, ricavati da pezzi di materiale ferroso; indurenti metallurgici, ricavati da pezzi di carburo di silicio o corindone sintetico.

#### **METODO A PASTINA**

Sul calcestruzzo fresco posato in opera a quota meno 5-10 mm dal piano finito, deve essere applicato, fresco su fresco, un impasto d'aggregati, cemento e acqua (cui si possono aggiungere fibre sintetiche e additivi fluidificanti) di spessore tale da raggiungere la quota finita.

La scelta del materiale indurente e del quantitativo da applicare è determinarsi in base all'entità dell'azione abrasiva sulla pavimentazione: maggiore è tale azione maggiore deve essere la resistenza meccanica del calcestruzzo e la resistenza all'abrasione dell'aggregato utilizzato per lo spolvero.

#### **MATERIALI DA IMPIEGARSI PER LO STRATO D'USURA**

Gli indurenti possono essere forniti premiscelati con il cemento, al fine di avere costanza di qualità e mescolazione, oppure sfusi e miscelati al cemento in cantiere.

I quantitativi espressi nella tabella che segue si riferiscono a prodotti premiscelati pronti all'uso.

I premiscelati pronti all'uso in commercio, utilizzabili per lo strato di usura, applicati col metodo a spolvero o a pastina, sono inoltre classificabili in base al comportamento fisico-chimico del tipo di indurente (prEN 13813):

- indurenti minerali, ricavati da macinazione di rocce dure (silicee, quarzifere, basaltiche, corindone naturale, porfidi) o da loppe di altoforno;
  - indurenti metallici, ricavati da pezzi di materiale ferroso;
- indurenti metallurgici, ricavati da pezzi di carburo di silicio o corindone sintetico.

#### **Materiali e quantitativi per la realizzazione dello strato d'usura**

<b>Materiali</b>	<b>Applicazione a spolvero Kg/m<sup>2</sup></b>	<b>Applicazione a pastina Kg/m<sup>2</sup></b>
Quarzo	<b>2 - 4</b>	<b>15 - 18</b>
Quarzo e corindone	<b>2 - 4</b>	<b>15 - 18</b>
Metallo	<b>5 - 8</b>	<b>30 - 40</b>
Metallo e corindone	<b>4 - 6</b>	<b>20 - 30</b>

#### **DISATTIVANTI**

Le lacche ritardanti vanno spruzzate sulla superficie della pavimentazione staggiata, con lo scopo di rallentare l'indurimento del calcestruzzo superficiale. Dopo 12/24 ore (a seconda dei fattori ambientali) il cemento non indurito andrà asportato tramite idropulitrice, mettendo in vista gli inerti che compongono il calcestruzzo.

Va impiegato sulla superficie del calcestruzzo fresco e non sulle casseforme.

#### **ISOLANTI**

I liquidi protettivi isolanti vanno impiegati per proteggere inserti in cotto, pietra, ciotoli etc. utilizzati nelle pavimentazioni in calcestruzzo.

L'applicazione andrà fatta a pennellata, tanto su supporti asciutti che umidi, 6-12 ore prima della messa in opera del calcestruzzo.

Va prestata attenzione alle condizioni meteorologiche: la pioggia può eliminare o indebolire il trattamento. La pellicola andrà poi rimossa con idropulitrice.

#### **RESINE PROTETTIVE**

Le Resine protettive tipo Pavisheld (ex Evercrete) costituiscono un trattamento impregnante di profondità, impermeabilizzante e antimuffa da applicare a rullo o a spruzzo su supporti perfettamente asciutti. Non applicare in periodi di pioggia. La temperatura limite del supporto deve essere compresa fra +5°C e +35°C

#### **CALCESTRUZZI "ARCHITETTONICI"**

Per i calcestruzzi lavorati in modo particolare (ad es. pigmentati, con inerti, trattati con disattivante) si prescrive la realizzazione di campioni che devono essere controllati e approvati dalla DD.LL.

Non si dovranno eseguire e mettere in opera impasti che prevedono l'impiego di cemento in giornate piovose, con

temperature inferiori a 1°C o superiori a 28°C.

Con particolari giornate ventose, secche o altre condizioni sfavorevoli alla maturazione degli impasti, la Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio e senza maggiori oneri, potrà chiedere la protezione di getti e superfici in genere con la stesa di telo in polietilene opportunamente zavorrato.

#### PAVIMENTAZIONI DIVERSE E PAVIMENTAZIONI IN LEGNO

(Conglomerati asfaltici, bituminosi, catramosi, ecc. sopra sottofondi in cemento o cilindrato; mattonelle in gres, asfalto, cemento, ecc.; pavimenti in legno, gomma, ghisa e vari).

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti del tipo sopraindicati e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati, e per i quali, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'Impresa dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione dei Lavori.

#### LEGNO

Per il sottofondo valgono le prescrizioni di cui agli specifici articoli.

La pavimentazione in legno prevista dal progetto andrà eseguita come specificato negli elaborati grafici e nell'Elenco prezzi e secondo le prescrizioni a seguire.

La fornitura del legno dovrà rispettare le seguenti prescrizioni.

- qualità: LARICE, proveniente dalla Siberia di qualità 0-I (pochissimi nodi), stagionato, con umidità pari al 14-16%;
- formato: listelli piallati di sez. 42x42 mm a spigoli arrotondati, L. 4 mt
- montaggio a piè d'opera: i listelli di pavimentazione e quelli di intelaiatura formeranno delle pannellature di dimensione indicativa 4x1 mt, preparati in officina e montati in opera
- i listelli dovranno risultare posati paralleli (allineati all'edificio), fuggati con 5 mm di aria, e giunti allineati, con fibraalzata (fibre longitudinali sezionate sulla faccia superiore, eventuali listelli contenenti il cuore dovranno essere scartati), su una orditura sottostante in listelli della medesima natura, con viti in acciaio inox avvitate da sotto.
- il fissaggio al piano di posa in calcestruzzo avverrà tramite tasselli e spessori in Pvc tagliati su misura per dare il piano di calpestio perfettamente complanare secondo le quote del piano finito di progetto

#### Idoneità stagionale

La lavorazione di cui sopra dovrà essere eseguita nel periodo autunnale.

#### RINTERRI E RIEMPIMENTI

I vuoti circostanti alle tubazioni ed ai manufatti in genere, verranno riempiti diligentemente con sabbia, ghiaia o terre minute a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori. Tali riempimenti dovranno eseguirsi con la massima precauzione e diligenza.

Nel riempimento degli scavi le terre verranno sovrapposte per strati dell'altezza da 30 a 50 cm., ed ogni strato compresso con mezzi idonei ed opportunamente innaffiato.

Non si procederà ai rinterramenti senza l'assenso della Direzione Lavori, altrimenti l'Appaltatore potrà essere obbligato a rinnovare lo scavo a tutta sua cura e spese.

#### FORMAZIONE DI RILEVATI

Per la formazione dei rilevati eseguiti con materiali aridi, tout-venant, ecc., secondo le indicazioni della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà seguire la norma di dare agli stessi maggiori dimensioni affinché, dopo l'assestamento abbiano le precise dimensioni prescritte, evitando in ogni caso la necessità di successive aggiunte di strati troppo sottili.

I rilevati saranno formati a strati successivi, ognuno di altezza non superiore a 40 cm.. Ogni strato dovrà raggiungere un sufficiente costipamento, secondo il metodo Proctor, prima che venga posto in opera lo strato successivo. Il costipamento dei singoli strati sarà ottenuto servendosi di regola:

- se il terreno è costituito prevalentemente da materiale ghiaioso o da sabbia grossa, di normali compressori a cilindri lisci o da vibratori o da battitori;
- se il terreno contiene più del 40% di fine, di cilindri a piede di montone eventualmente associati a costipatori a ruote gommate.

Il materiale dovrà essere costipato dopo averlo bagnato con le eventuali piccole correzioni.

Ad assestamento ultimato di ciascun strato, si lascerà libera la superficie del rilevato onde consentire l'asciugamento. Il materiale non dovrà essere posto in opera nei periodi di gelo o su terreno gelato.

A terrapieno ultimato esso dovrà risultare sia trasversalmente che longitudinalmente conforme alle sezioni

prestabilite ed alle livellette assegnate dai punti fissi con un'eventuale tolleranza in più o in meno di cm. 1.

#### CEMENTI

Dovranno rispondere alle norme di accettazione in vigore.

#### MASSICCIATE

##### *MASSICCIATA DI PIETRISCO.*

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva sovrastruttura portante il traffico dei veicoli, quanto se debbono eseguirsi per sostegno di pavimentazione protette, saranno eseguite con pietrisco scevro di terra e di sabbia e di ogni altro materiale eterogeneo, avente le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare. Il pietrisco sarà ottenuto con spezzatura, a mano o meccanica, curando in questo ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni od il ghiaione di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo che i singoli pezzi di pietrisco risultino sani, esenti da fratture e di forma non allungata, nè lamellare, nè tondeggiante. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare a tutte spese e rischio dell'Impresa, dalla sede stradale, il materiale di qualità scadente; altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori, come per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni.

##### *CILINDRATURA SEMIAPERTA.*

Il materiale di aggregazione da impiegarsi nella composizione della massicciata, sarà limitato alla quantità strettamente necessaria in modo che, a cilindratura ultimata, il mosaico della massicciata non risulti cementato in superficie dalla ganga del detto materiale triturrata dal compressore, ma lasci invece nettamente aperti e visibili gli interstizi tra i singoli elementi del pietrisco. Ciò allo scopo di assicurare il conveniente ancoraggio della massicciata dei trattamenti a base di leganti e conglomerati bituminosi.

##### *CILINDRATURE DI PIETRISCO CHIUSE ALL'ACQUA.*

La cilindratura chiusa dovrà essere eseguita con l'aggiunta durante la cilindratura stessa di materiale aggregato costituito da detrito proveniente dalla frantumazione dello stesso pietrisco, purchè sia idoneo allo scopo. Questo materiale con sussidio dell'acqua e con la cilindratura condotta a fondo, dovrà riempire i vuoti che, anche nello strato di massimo addensamento, restano fra gli elementi del pietrisco stesso. La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento.

#### ACCIOTTOLATI, SELCIATI, LASTRICATI, PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO OD IN PORFIDO

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti, lastre o binderi di porfido o Luserna saranno anch'essi pagati a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri o dai contorni. Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia e/o di malta, ogni compenso per riduzioni, tagli o sfridi di lastre, di pietra o ciottoli nonchè per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti e sporgenti, chiusini segnaletica, impiantistica o altre precauzioni di posa e per la preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato. I prezzi di Offerta sono applicabili invariabilmente qualunque sia (piana o curva) la superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera i materiali. Nei prezzi medesimi s'intende compreso l'onere della posa in opera di tutte le segnalazioni stradali in genere, relative alle condotte passanti nel sottosuolo (servizi pubblici, telefoni, ecc.) nonché d'altre eventuali indicazioni.

#### RIALZI E RILEVATI

Saranno misurati per il loro volume effettivo e soltanto dopo intervenuto il definitivo costipamento; qualora per insufficienza di tempo trascorso esso non fosse totalmente avvenuto, verrà applicato dalla Direzione Lavori un congruo diffalco sul quale l'Impresa potrà sollevare le eccezioni eventuali (analogamente a quanto previsto a norma del regolamento 25 Maggio 1895 n.350). Le diminuzioni dell'altezza dei rilevati per effetto del cedimento del sottosuolo, sono a tutto carico dell'Impresa, intendendo compreso nel prezzo unitario il maggior onere relativo a tali cedimenti e il conseguente ricarico per riportare il rilevato alla sagoma prescritta. Se il riporto si esegue contemporaneamente allo scavo entro i limiti delle distanze medie di ml. 100 (1 m. di dislivello corrisponderà a m. 30 di distanza), e con materiale proveniente dallo stesso, non si pagherà alcun compenso per la formazione del rilevato essendo incluso nel prezzo dello scavo e del trasporto; si pagherà solo il prezzo delle eventuali pilonature, della profilatura delle scarpate e dello spianamento.

### MASSICCIATA STRADALE

La ghiaia ed il pietrisco ed in genere tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di Offerta relativi. Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco e la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile eguale lungo la strada oppure in cataste di forma geometrica. La misurazione verrà fatta, a scelta della Direzione Lavori, o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica, senza fondo, di prefissa cubatura, che in genere avrà le dimensioni di m. 1.00x1.00x0.50. All'atto della misurazione sarà in facoltà della Direzione Lavori di dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato numero ed scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione. Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'Appaltatore avrà mancato all'obbligo della uguaglianza dei cumuli, dovrà sottostare al danno che per avventura gli potesse derivare da tale applicazione. Tutte le spese di misurazione, comprese quella della fornitura e trasporto della cassa e quelle per la ripresa dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore in quanto compensate con il prezzo di Offerta relativo alla fornitura. Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiede, piazzali, od altro e per il sabbione a consolidamento delle massicciate, nonché per la cilindratura, bitumatura, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori e per qualsiasi altro scopo. Per forti quantitativi il materiale potrà essere sistemato in cumuli isolati a forma piramidale coi lati di base a, b e l'altezza h, in tale caso il volume sarà calcolato con la formula seguente:  
cumulo prismatico:

$$V = \frac{a h}{6} (b+c+d)$$

a larghezza  
h altezza

b-c-d i tre spigoli

cumulo piramidale:

$$V = \frac{h}{6} B (2A+a) + b (2a+A)$$

A-B lati base maggiore  
h a-b lati alla sommità

Potrà anche farsi luogo alla misurazione di ghiaia, pietrisco e sabbia con computo diretto sugli automezzi di trasporto, in base alle dimensioni effettive dei cassoni di misura prima e dopo lo scaricamento del materiale. Resta inteso che, in tale caso, dovrà anzitutto controllarsi (previo regolare spianamento e conguaglio del materiale) la quota del livello superiore del materiale riferito al bordo del cassone, ed indi determinarsi la altezza dopo lo svuotamento. Non è ammessa comunque alcuna maggiorazione di volume al costipamento (o calo) del materiale, verificatosi durante il trasporto per via ordinaria, intendendosi che il volume da contabilizzare è quello desumibile dalle operazioni di computo fatto col procedimento di cui sopra.

### DISFACIMENTI E RIPRISTINI DI MASSICCIATE E PAVIMENTAZIONI STRADALI

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di cm. 30. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata. Gli scavi "in cassonetto" per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla Direzione Lavori.

### OSSATURA STRADALE

L'impietramento od ossatura di pietrame per sottofondo di massicciata verrà valutata a metro quadrato della relativa superficie, applicando il prezzo di Offerta stabilito, a seconda della altezza da assegnare al sottofondo. La misura potrà anche se del caso essere riferita a volume, misurata in opera, od in cataste parallelepipediche, costituite regolarmente senza vani artificiosi, nell'interno, su terreno orizzontale o reso tale mediante spianamento. Nel caso di misurazione in cataste resta la facoltà della Direzione Lavori di procedere al controllo di

esse facendole scomporre e ricomporre alla sua presenza per mezzo di operai di sua fiducia che verranno pagati dall'Impresa, senza che questa abbia motivo di pretendere compensi speciali. Qualora tra il volume delle cataste presentate dall'Impresa per la Direzione Lavori, si riscontrasse una differenza in meno nel volume, la percentuale relativa alle differenze in meno verrà applicata a tutte le cataste esistenti in cantiere, senza che per questo l'Impresa possa accampare diritti o compensi di sorta.

#### CILINDRATURA DI MASSICCIATA E SOTTOFONDI

Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo di pietrisco o ghiaia cilindri, qualunque sia la larghezza delle strisce da cilindrare. Col prezzo di Offerta relativo alle cilindrate, s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporti dei compressori a piè d'opera, all'inizio del lavoro e per ritorno in rimessa, nonché per ricovero sia durante la notte che nei periodi di sosta. Nel prezzo medesimo è compreso il consumo dei carburanti e lubrificanti per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e l'innaffiamento di materiali di saturazione e di aggregazione, ove occorrono, nonché ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza durante il lavoro e tutto quanto altro potrà occorrere per dare completo il lavoro a regola d'arte.

#### FONDAZIONI E PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO; FONDAZIONI IN TERRA STABILIZZATA

Anche per queste voci la valutazione è prevista a mc. di opera finita. Il prezzo a mc. della fondazione e pavimentazione in calcestruzzo comprende tutti gli oneri per:

- studio granulometrico della miscela;
- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato isolante;
- 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 del calcestruzzo;
- la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
- la formazione e sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati, ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm. purchè le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate. Per armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta. Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- la eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto o richiesto dalla Direzione Lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente descritto.

#### TRATTAMENTI PROTETTIVI DELLE PAVIMENTAZIONI, MANTI DI CONGLOMERATO, PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie 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 conglomerati, ove l'Offerta dei prezzi lo prescrive, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nei casi dei manti a tappeto od a 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. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte. L'Amministrazione si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di percentuale di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuati negli stati di avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5% il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

#### MISTO CEMENTATO

Il misto cementato sarà costituito da una miscela di aggregati lapidei (misto granulare) trattata con un legante

idraulico (cemento). La miscela dovrà assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole anche in presenza di acqua o gelo.

#### A – MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

##### 1 Aggregati Generalità e provenienza

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242. I requisiti da dichiarare sono specificati nel seguito.

La designazione di ciascuna pezzatura dovrà contenere:

- dimensioni dell'aggregato;
- tipo di aggregato (composizione petrografica prevalente);
- località di provenienza, eventuale deposito e produttore.

L'aggregato può essere costituito da elementi di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle TABELLA 1.

Nei casi in cui l'aggregato possa venire a contatto con il gelo deve essere privo di fillosilicati e in particolare di caoliniti, cloriti, vermiculite, miche ed idrossidi di ferro, formatisi durante la disgregazione.

##### Dimensioni e granulometria

La descrizione delle pezzature degli aggregati deve essere effettuata tramite la designazione d/D secondo quanto specificato dalla norma UNI EN 13242. È richiesto l'impiego degli stacci del gruppo base+2.

La granulometria delle pezzature deve soddisfare i requisiti generali specificati dalla norma UNI EN 13242 per aggregati grossi, aggregati fini ed aggregati in frazione unica.

##### 1.3. Requisiti geometrici, fisici, chimici e di durabilità

Le proprietà degli aggregati utilizzati per il confezionamento della miscela dovranno essere conformi ai requisiti specificati in TABELLA 1. Il possesso di tali requisiti sarà attestato mediante i valori riportati sugli attestati di conformità CE degli aggregati, relativi all'anno incorso.

Il sistema di attestazione della conformità richiesto è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del DPR n. 246/93 (Sistema 4: autodichiarazione del produttore).

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione tutti i requisiti dichiarati dal produttore.

Per i requisiti di TABELLA 1 non dichiarati nell'attestato di conformità CE, la Direzione Lavori richiederà la qualifica del materiale da effettuarsi presso uno dei Laboratori Ufficiali o Autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. La qualifica prevedrà sia le prove iniziali di tipo (ITT) che il controllo della produzione di fabbrica (FPC), come specificato dalla stessa UNI EN 13242.

TABELLA 1		AGGREGATI	
Parametro	Metodo di prova	Valori	Categoria UNI EN 13242
Dimensione massima (D)	UNI EN 933-1	≤45mm	
Coefficiente di appiattimento (FI)	UNI EN 933-3	≤35%	FI35
Coefficiente di forma (SI)	UNI EN 933-4	≤35%	SI35
Quantità di frantumato (C)	UNI EN 933-5	≥70%	C70/NR
Equivalente in sabbia (ES)	UNI EN 933-8	≥60%	
Resistenza alla frammentazione (LA)	UNI EN 1097-2 §5	≤30%	LA30
Resistenza all'urto (SZ)	UNI EN 1097-2 §6	≤32%	SZ32
Sensibilità al gelo (F)	UNI EN 1367-2	≤1%	F1
Limite liquido (wL)	UNI CEN ISO/TS 17892-12	≤25%	
Indice Plastico (wP)	UNI CEN ISO/TS 17892-12	NP	
Contenuto di sostanza organica	UNI EN 1744-1 §15.1	assente	
Componenti idrosolubili	UNI EN 1744-3	assenti	
Coefficiente di dilazione con il gelo	SN 670 321	≤0,1%	

## 2 Cemento

I cementi impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 197-1.

Saranno impiegati unicamente cementi della classe di resistenza R 325.

## 3 Acqua

L'acqua deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio la Direzione Lavori richiederà la verifica di idoneità ai sensi della norma UNI EN 1008.

Il contenuto d'acqua della miscela sarà stabilito in base ad uno studio effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29.

## 4 Miscela

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nella tabella sottostante.

UNI EN 903/1	mm	Fuso Passanti (%)
Setaccio	40	100
Setaccio	31,5	90 - 100
Setaccio	16	56 - 85
Setaccio	8	35 - 67
Setaccio	4	23 - 53
Setaccio	2	14 - 40
Setaccio	1	10 - 28
Setaccio	0,5	6 - 18
Setaccio	0,25	4 - 12
Setaccio	0,125	2 - 6
Setaccio	0,063	2 - 5

Il contenuto di cemento, non dovrà essere inferiore a 100 Kg/m<sup>3</sup> di miscela. Le miscele adottate dovranno possedere

i requisiti riportati nella sottostante

Parametro	Normativa CNR 29	Valore
Resistenza a compressione a 7gg	CNR 97	$2.5 \leq R_c \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$ $R_t \geq 4.5$
Resistenza a trazione indiretta a 7gg(Prova Brasiliana) <sup>1</sup> NOTA 1: I provini per la prova di trazione indiretta sono gli stessi impiegati per la prova di compressione (CNR BU 29)		$\text{N/mm}^2$

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm<sup>2</sup>.

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59a.

#### B – ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori, con almeno 15 giorni di anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, una documentazione riguardante il progetto le miscele che intende impiegare comprendente almeno:

- l'attestato di conformità CE delle pezzature di aggregato impiegate;
- i certificati di prova attestanti il possesso degli ulteriori requisiti di TABELLA 1;
- la granulometria delle miscele di aggregati studiate;
- la composizione delle miscele studiate (acqua, cemento, aggregato, additivi, aggiunte);
- i risultati delle prove meccaniche;

La Direzione Lavori potrà inoltre richiedere che anche le proprietà dichiarate negli attestati di conformità CE dei materiali siano comprovate dai risultati di prove effettuate da non più di un anno presso un Laboratorio Ufficiale o Autorizzato di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Una volta accettata, da parte della Direzione Lavori la composizione delle miscele, l'Appaltatore dovrà rigorosamente attenersi ad essa.

L'Appaltatore dovrà inoltre indicare le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

La documentazione presentata per l'accettazione delle miscele dovrà essere aggiornata in caso di variazione dei luoghi di provenienza e della natura petrografia dei materiali. Ogni 2 mesi l'Appaltatore dovrà trasmettere alla Direzione Lavori la documentazione relativa al Controllo di Produzione di Fabbrica delle pezzature di aggregato utilizzate. Con la medesima frequenza la Direzione Lavori potrà richiedere la ripetizione dei controlli sui materiali effettuati presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

#### C – CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

#### D – PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa dev'essere corretta prima della stesa. Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficiefangosa.

#### E – POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La miscela sarà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di questo ai requisiti prescritti. Ogni depressione, avvallamento o ormaia presente sul piano di posa deve essere corretta prima della stesa. E' inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa. La stesa verrà eseguita impiegando macchine finitrici. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato saranno realizzate con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non deve essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura maggiore a 25°C, soleggiamento, ventilazione e comunque a insindacabile giudizio della Direzione Lavori) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa e successivamente ad essa si dovrà stendere un telo di polietilene opportunamente zavorrato.

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

Particolari accorgimenti devono adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare. Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una cassaforma e togliendo la cassaforma al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della cassaforma si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

#### F – PROTEZIONE SUPERFICIALE DELLO STRATO FINITO

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, deve essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1,0 kg/m<sup>2</sup> (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia o coperto con telo in polietilene.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate sono consentite solo se previste nella determinazione della resistenze raggiunta dal misto.

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

#### G – CONTROLLI

Il costipamento dello strato in misto cementato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 97% della densità massima del progetto.

Le prove e controlli sul materiale sia durante la stesa che dopo costipamento dovranno essere eseguite 1 ogni 500 m<sup>3</sup>.

La *densità* in sito si valuterà secondo le prescrizioni della Norma CNR B.U. n° 22 del 3 Febbraio 1972 (metodo del volumometro a sabbia o a membrana), avuto riguardo di correggere la misura in modo da eliminare il contributo degli elementi di dimensione superiore a 20 mm (ex crivello 25 mm).

Ciò potrà essere ottenuto mediante la metodologia analitica proposta all'art. 1.4, oppure attraverso una misura diretta, consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la successiva misurazione del volume.

Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15-20 giorni di stagionatura), su provini estratti tramite carotatrice; la densità secca verrà ricavata come rapporto tra il peso della carota, essiccata in stufa a 105-110 °C, ed il suo volume, ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino. In questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità del progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela che, per i rilievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere quanto di seguito riportato. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento, con una possibile variazione percentuale (in aumento o in diminuzione) di 2 punti per consentire il raggiungimento delle resistenze attese.

Prove di *compressione* e di trazione indiretta saranno eseguite prelevando un numero minimo di 8 campioni (4 per la compressione, 4 per la trazione) di materiale costipato e frazione eccedente. La preparazione dei provini per le singole

determinazioni avverrà previa eliminazione, mediante vagliatura con setaccio, dell'inerte con dimensioni superiori a 20 mm.

La resistenza, a 7 giorni, a compressione e a trazione indiretta, determinata su provini confezionati prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo e stagionati secondo le indicazioni del precedente articolo, potrà discostarsi dai valori di riferimento preventivamente determinati in laboratorio con una tolleranza del 20 %, in aumento come in diminuzione, ma mai potrà essere inferiore ai minimi prescritti per lo studio di laboratorio (rispettivamente 4 MPa per la resistenza a compressione, 0,25 N/mm<sup>2</sup> per la resistenza a trazione indiretta).

Il *modulo di deformazione Md* determinato con prova di carico su piastra al primo ciclo di carico, nell'intervallo di pressione compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, secondo la Norma Svizzera SNV 670 317a, fra 3 e 12 ore (e comunque non oltre le 24 ore) dopo la compattazione del materiale, dovrà altresì risultare non inferiore a 150 Mpa.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali; tale scostamento non potrà essere che saltuario.

Qualora si dovesse rilevare un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non sarà consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere e riapplicare, a sua totale cura e spesa, lo strato per il suo intero spessore.

## **ART. 8 – MARCIAPIEDI, CORDONATE IN PIETRA E CEMENTO**

I cordoni a delimitazione dei marciapiedi potranno essere di pietra o in conglomerato cementizio semplice o armato.

### CORDONATURA IN PIETRA

Dovrà essere conforme alle prescrizioni della norma di misurazione U.N.I. 2712. La sezione dei cordoni non sarà inferiore a cm. 15x26. L'unione dei vari elementi fra loro sarà effettuata con ingallettatura. Gli elementi costituenti i cordoni dovranno essere di lunghezza non inferiore a ml. 1, fatta eccezione per gli elementi terminali. I cordoni saranno collocati in opera su idonea fondazione di muratura di pietrame, di mattoni o di conglomerato cementizio e dovranno risultare perfettamente allineati ed in piano. Le bocchette di scarico da inserire nei cordoni dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma di unificazione U.N.I. 2713. I risvolti per ingressi carrai (girocarro) dovranno essere conformi alle precisazioni della norma di unificazione U.N.I. 2714.

### CORDONATURA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO VIBRO-COMPRESSO

Sostitutiva del tipo in pietra naturale. Per le modalità esecutive si richiamano integralmente quelle prescritte per le cordonature di pietra naturale.

### CORDONATURA IN CEMENTO

Specifica per aiuole spartitraffico con elementi di varie lunghezze, sia retti che curvi, a goccia per testata o per angoli, posati su qualsiasi tipo di pavimentazione o su terreno naturale preventivamente preparato e spianato, compresa la gettata di calcestruzzo a q.li 2 di cemento per mc. di impasto sulle cavità degli elementi e negli interstizi all'interno della cordonatura per l'ancoraggio della stessa. La sigillatura dei giunti tra i vari elementi va eseguita con malta di puro cemento.

Modalità di misura e di valutazione:

La valutazione delle cordonature secondo i tipi sarà effettuata a metro lineare misurato a lavoro eseguito secondo le modalità espresse nei rispettivi Articoli dell'Elenco Prezzi. I risvolti per gli ingressi carrai (girocarri) si valuteranno a numero. I marciapiedi saranno pagati a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri e dalle cordonate.

## **ART. 9 – LAVORI IN PIETRA DA TAGLIO**

### MARMI E PIETRE NATURALI

Le opere in marmo e le pietre naturali dovranno, in generale, corrispondere esattamente alle forme e dimensioni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione Lavori, all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche di aspetto esterno, grana, coloritura, e venatura proprie della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare, a sua cura e spese, i campioni dei vari marmi o

pietre e delle loro lavorazioni onde sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, alla quale spetterà, in maniera esclusiva, di giudicare se corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione, quale termine di confronto. Per quanto ha riferimento con dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere, entro i limiti normali consentiti, le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, ecc.) la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione Lavori potrà fornire all'Appaltatore all'atto della esecuzione; quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.- Per le opere di una certa importanza, la Direzione lavori potrà ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in grandezza al vero, ed il loro collocamento in sito, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso e di apportarvi tutte le modifiche necessarie, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura. Per tutte le opere in pietra è fatto obbligo infine all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza con le strutture rustiche esistenti e di segnalare tempestivamente alla Direzione ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore, in caso contrario, unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione Lavori.

#### MARMI

Le opere in marmo dovranno avere la perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni e piani esatti, senza risalti. Salvo contraria disposizione, i marmi, dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia arrotati e lucidati a piombo, se richiesto. I marmi colorati dovranno presentare, in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta; quando la loro venatura si presti, dovranno essere collocati in opera con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta ed a libro.

#### PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- 1 a grana grossa;
- 2 a grana ordinaria;
- 3 a grana mezza fina;
- 4 a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta, senza fare nè uso della martellina per lavorare le facce viste, nè 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 s'intenderà lavorata a grana mezza fina od a grana fina, secondo che le facce predette siano 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 connessioni, fra concio e concio, non eccedano la larghezza di mm. 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm. 3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le superfici di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate nè smussature agli spigoli, nè cavità, nè masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di fra l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino all'collaudo.

#### PIETRE ARTIFICIALI

La pietra artificiale, ad imitazione della naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato da cementi adatti, sabbia silicea, ghiaio scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato, così formato, sarà gettato entro apposite casseforme costipandolo poi mediante battitura a mano, o con mezzi meccanici. Il nucleo sarà dosato con non meno di q.li 3,5 di cemento idraulico normale (tipo 325) per ogni mc. di impasto normale e non meno di q.li 4 quando si tratti di elementi sottili (capitelli, targhe o simili). Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a cm. 2, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare. Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura identica per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che queste

ultime possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpello, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale. I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro; lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori. Per la posa in opera dei getti sopra descritti, valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere. La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi alle seguenti condizioni:

- 1 inalterabilità agli agenti atmosferici;
- 2 resistenza alla rottura per schiacciamento, superiore a kg. 300 per cmq. dopo 28 giorni;
- 3 le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, che con azione lenta e differita; non conterranno quindi acidi, nè anilina, nè gesso; non daranno aumento di volume durante la presa nè successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto, come parametro di ossature grezze, sarà formata da rinzafo ed arriciatura in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori graniglia della stessa pietra naturale da imitare. Quando tale strato debba essere sagomato per formazione di cornici, oltre che soddisfare a tutti i requisiti sopra indicati dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per aggiungere la perfetta sua adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, rese pulite e lavate abbondantemente, dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro. Le facce viste saranno poi ottenute in modo perfettamente identico a quello della pietra preparata fuori d'opera, nel senso che saranno ugualmente ricavate dallo strato esterno a graniglia mediante i soli utensili di scalpello o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riporti ecc.

Modalità di misura e di valutazione:

I prezzi di Offerta comprendono e compensano tutti gli oneri indicati in precedenza. La valutazione delle pietre verrà effettuata in base al loro volume od alla loro superficie od alla loro lunghezza o numero (se trattasi di lavori particolari). La pietra da taglio da valutarsi a volume sarà sempre misurata in base al volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da valutarsi a superficie saranno misurati in base al minimo rettangolo circoscrivibile. I pezzi da valutare secondo la lunghezza saranno misurati secondo la base maggiore. Per le pietre di cui una parte venga lasciata greggia si comprenderà anche questa parte nella misurazione, non tenendo conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto alle dimensioni assegnate ai tipi prescritti. Le immorsature dei pezzi da incastrare nei muri dovranno avere le dimensioni prescritte o stabilite dalla Direzione Lavori; non verrà valutata alcuna eccedenza rispetto alle dimensioni stabilite. Le immorsature si valuteranno con lo stesso prezzo relativo alla pietra o al marmo.

## **ART. 10 – FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBAZIONI**

### DISPOSIZIONI GENERALI

#### *POSA SU FONDO SAGOMATO*

Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine. In tal caso il fondo sarà sagomato una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90° riducibili fino a 60° purchè di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico. Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.

#### *POSA SU FONDO NON SAGOMATO*

La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e semprechè ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietta o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

#### *POSA SU SOTTOFONDO*

In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto o conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore Rck 150 kg/cmq. Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente.

Sottofondo realizzato mediante inerti

Lo spessore minimo del letto di sabbia e ghiaietto sarà pari a 10 cm. più un decimo del diametro nominale del

tubo.

Sottofondo in conglomerato cementizio

In presenza di acque di falda e nei casi imposti dalla D.L., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza cubica  $R_{ck}$  150 kg/cm<sup>2</sup>.

Per le tubazioni di diametro fino a 20 cm., la platea dello spessore minimo di 10 cm., dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo più 20 cm.. Per le tubazioni di diametro oltre i 20 cm., la platea dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo, più 1/8 dello stesso e più 10 cm.. I rinfianchi dovranno essere eseguiti sulla larghezza della platea fino ai 2/3 del diametro del tubo con smusso alla sommità. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

*Modalità di posa:*

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso. Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

#### DISPOSIZIONI PARTICOLARI

##### *TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO*

Per la preparazione del fondo e le modalità di posa si richiamano le disposizioni generali descritte. Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte, o meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette. Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso. Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni secondo le modalità - precisate successivamente - previste dal progetto o che saranno prescritte, assicuratisi che il condotto sia convenientemente immerso e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti. Ottenutane l'autorizzazione dalla Direzione dei Lavori, si effettuerà infine l'ordinario reinterro.

##### *TUBI IN POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)*

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di poli-cloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione U.N.I. 5443-64; U.N.I. 5444-64; U.N.I. 7447-75 nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di unificazione U.N.I.-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione U.N.I. 7613, U.N.I. 8452 e alle prescrizioni del progetto U.N.I.PLAST 348 per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e 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. I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate successivamente.

*Modalità di posa:*

Il collocamento in opera della tubazione di P.V.C. e PE si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarsi in tutta la sua lunghezza. Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione; pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm. da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia, pozzolana o terra vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm., sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfianchato per almeno 15

cm. per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm. commisurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm. di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a:

- 120 cm. sotto superficie di traffico fino a 20.000 kg/f.
- 80 cm. sotto superficie libera da traffico o con traffico fino a 12.000 kg/f.

Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente. (I valori in kg/f. si ottengono moltiplicando i valori in N per il fattore di conversione 0,102 ovvero ricavandoli dalla U.N.I. 7202- 73).

## GIUNZIONI

### *GIUNZIONI RIGIDE*

Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R = 425, per tubi - generalmente in conglomerato cementizio semplice - con giunto ad incastro. Le due testate da congiungere saranno accuratamente pulite e quindi abbondantemente bagnate; verrà quindi applicato il legante, dapprima sull'invaso del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà infine spinto contro il precedente, facendo rifluire all'esterno ed all'interno del giunto il legante eccedente. Raschiate con cura tutte le escrescenze, si procederà - se del caso aggiustandola - alla verifica della esatta collocazione dell'elemento, immorsandolo quindi accuratamente nel modo previsto o prescritto.

### *GIUNZIONI SEMIRIGIDE*

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunto a bicchiere, mediante stoppa e corda di canapa catramata e malta di cemento.

Prodotti specifici - La corda da impiegare per la sigillatura dei giunti deve essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 gr. della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, lascino uscire, alla temperatura di 35°C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.

#### *Modalità esecutive:*

La stoppa o la corda viene avvolta attorno alla testa del tubo, previa pulizia della stessa e del bicchiere. Effettuato l'infilaggio secondo le norme in precedenza dettate, la stoppa, o la canapa, verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri di materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica e a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta. Verranno quindi eseguite le stuccature, utilizzando, di norma, pasta di puro cemento tipo R = 425, con cui sarà riempito il restante spazio del bicchiere, comprimendo il legante con apposito attrezzo o con le dite protette da guanti in gomma. Si realizzerà infine, e si liscerà a cazzuola, un raccordo, con inclinazione verso l'esterno, tra bicchiere e tubo, e con l'apposito raschietto si avrà cura di asportare tutta le escrescenze che fossero rimaste.

### *GIUNZIONI PLASTICHE A CALDO*

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.

#### *Prodotti specifici*

La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà, presentare le caratteristiche di cui al precedente paragrafo "Prodotti specifici per le giunzioni semirigide". Con la dizione "mastice bituminoso" sono qui indicati dei particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre simili sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua. Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70°C, non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0°C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180°C. La prima prova sarà eseguita con metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 gr. di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m. alla temperatura di 0°C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm. di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm<sup>3</sup>. di prodotto in meno di 25 secondi. I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Mussel DIN 4038 - foglio 1;2,7), sul potere adesivo (Prova Guntrel DIN 4038 - foglio 1;3,3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1;3,4). I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di questi ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione della giunzione o sulle acque freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.

#### *Modalità esecutive:*

Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti.

Provveduto all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nelle giunzioni e si inizierà la posa solo allorchè la vernice sarà ben secca. L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. L'infilaggio del tubo, la posa della canapa ed il bloccaggio del condotto seguiranno quindi secondo quanto prescritto al precedente paragrafo. Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5-10 cm. di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto di argilla. Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile. Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiolo e portato alla temperatura prescritta dal Fabbriante, comunque non superiore ai 180°C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa. Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, è da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finchè il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese, altro materiale, finchè il livello non si abbasserà più. Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento. Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

#### GIUNZIONI PLASTICHE A FREDDO

Vengono realizzate, mediante nastri plastici o mastici spatolati a freddo, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere - particolarmente di grandi dimensioni e con basse temperature di posa - od a incastro. L'accettazione dei materiali e l'esecuzione delle giunzioni sono regolate dalle norme DIN 4062, che qui si intendono integralmente trascritte. Dovranno inoltre osservarsi le particolari disposizioni di seguito impartite. Prodotti specifici

Il materiale di sigillatura è costituito da mastice a base di bitume o pece di catrame di carbon fossile, lavorabile a freddo mediante spatola, ovvero da nastri plastici prefabbricati, aventi come componenti di base una delle due sostanze indicate. Il prodotto dovrà avere consistenza plastico-dura, tale però da poter esser lavorato con i normali mezzi di cantiere ad una temperatura propria di + 10°C. Le norme fondamentali per la sua accettabilità sono le stesse descritte nei precedenti comma per i materiali da colare a caldo; in aggiunta dovranno essere osservate le ulteriori prescrizioni qui di seguito riportate. Gli eventuali additivi emollienti utilizzati per consentire la lavorabilità dei materiali di giunzione non dovranno essere volatili, ad evitare che la loro evaporazione conduca ad una diminuzione di volume e ad un eccessivo indurimento della massa di sigillatura, mettendone in pericolo l'impermeabilità. Pertanto, la massa stessa, riscaldata per 15 ore alla temperatura di 100°C non deve subire una perdita di peso maggiore del 5%. La vernice che deve essere applicata alle due estremità dei tubi da collegare prima della esecuzione del giunto, dovrà essere chimicamente compatibile con il materiale di sigillatura. Non è consentito mettere a contatto la pece di catrame con il bitume, nè mescolarli insieme nella vernice, poichè gli oli di catrame, sciogliendo i bitumi, formerebbero uno strato scivoloso che diminuirebbe l'adesione.

#### *Modalità esecutive:*

Per l'esecuzione del giunto, il mastice, o il nastro plastico, vengono applicati al tubo, preventivamente verniciato, già in opera; il tubo da posare, a sua volta verniciato, viene poi accostato al precedente e quindi spinto contro lo stesso. Affinchè l'adesione, quindi l'impermeabilizzazione, sia perfetta, nel congiungere il terminale del tubo da posare e quello dell'elemento in opera, è necessario esercitare una forte pressione. L'uso di materiali a consistenza plastico-molle è pertanto vietato e, indipendentemente dalle norme di accettabilità prescritte al precedente comma sui prodotti specifici, per garantire una sufficiente durata della sigillatura, la Direzione dei Lavori potrà rifiutare quei materiali che, a suo insindacabile giudizio, si presentassero non sufficientemente consistenti in sede esecutiva.

#### GIUNZIONI ELASTICHE

Sono costituite da speciali gomme o resine sintetiche formate in anelli di opportuno diametro o colate a caldo sugli elementi da giuntare.

Giunzioni con anelli in gomma sintetica

Gli anelli elastici vengono utilizzati per la giunzione di tubi con estremità foggiate a bicchiere oppure anche ad incastro, purchè le parti del tubo siano molto grosse e l'incastro sia orizzontale.

Prodotti specifici

Le speciali gomme con cui vengono formati gli anelli di tenuta devono possedere particolari caratteristiche di elasticità, per attestare le quali il Fornitore dovrà presentare i certificati delle prove di laboratorio eseguite. In particolare dovranno essere forniti i seguenti dati:

- la pressione di deformazione residua a 70°, da accertarsi per riconoscere l'esistenza di eventuali indesiderabili caratteristiche plastiche;
- la curva del rilassamento di tensione in funzione del tempo, per accertare che essa abbia andamento asintotico e che il valore finale della tensione sia compatibile con la durata della tubazione;
- la curva della tensione elastica di ritorno in funzione della deformazione, da mettere in relazione con il valore minimo di tensione cui l'anello deve essere sottoposto per garantire l'impermeabilità desiderata, nonché il valore massimo di tensione ammissibile senza danneggiamento del tubo.

Anelli in gomma massiccia, che sviluppino tensioni elastiche di ritorno molto forti anche per piccole compressioni, sono ammessi solo con tubi in cemento armato centrifugato. Il cui tipo di lavorazione consente di realizzare bicchieri con dimensioni molto precise rispetto alle misure nominali; per gli altri tipi di tubazioni, con dimensioni più irregolari, ad evitare tensioni elastiche eccessive, che potrebbero condurre allo scoppio del bicchiere, dovranno essere usati solo anelli elastico-molli, ad esempio strutture cellulose. A seconda del grado di elasticità, gli anelli devono avere uno spessore compreso tra 1,3 e 1,5 volte la larghezza dello spazio compreso tra la parete esterna del tubo e quella interna del bicchiere. La Direzione dei Lavori potrà anche chiedere una documentazione, in mancanza, o nel caso di inidoneità della quale, dovranno eseguirsi le relative determinazioni, secondo le modalità che all'occorrenza saranno indicate, dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di:

- invecchiamento, esaminato con un trattamento a caldo;
- resistenza alla corrosione chimica, esaminata mediante introduzione in soluzioni acide e alcaline;
- resistenza all'attacco microbico;
- resistenza alla penetrazione delle radici;
- impermeabilità.

#### *Modalità esecutive:*

L'anello elastico, il cui diametro interno sarà inferiore a quello esterno del tubo, verrà infilato, dopo adeguata pretensione, sulla testa del tubo da posare; poi, spingendo questa dentro il bicchiere del tubo già posato, si farà in modo che l'anello rotoli su se stesso fino alla posizione definitiva, curando che, ad operazione ultimata, resti compresso in modo uniforme lungo il suo contorno. La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere, ad evitare che i movimenti della tubazione producano rotture. Nella connettura ortogonale così formata dovrà quindi essere inserito, con perfetta sigillatura, un nastro plastico con sezione ad angolo retto, eventualmente limitato alla metà inferiore del bicchiere.

#### **GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE**

Le fasce costituenti gli elementi di tenuta delle giunzioni in resine poliuretaniche - utilizzate di norma per il collegamento di tubi in gres - vengono realizzate fuori opera. Allo scopo, la resina viene colata, allo stato liquido, attorno alla punta e all'interno del bicchiere dei tubi, dopo che tali superfici sono state preparate in modo da garantire la perfetta aderenza della resina.

#### **Prodotti specifici**

La miscela da impiegare per la formazione delle giunzioni in resina poliuretaniche avrà carico di rottura a trazione non inferiore a 38 kg/cmq. e allungamento a rottura pari almeno al 100%. il carico di rottura allo strappo sarà superiore a 14 kg/cmq., la durezza Shore sarà compresa tra 63 e 65. Le fasce, per forma ed elasticità, dovranno consentire di angolare due elementi adiacenti fino ad un massimo di 5° per tubi fino al diametro di 35 cm. compreso e 3° per tubi di diametro maggiore; dovranno inoltre, senza perdite, consentire un movimento telescopico di almeno 16 mm. tra punta e manicotto e sopportare un carico di taglio di 10 kg per ogni cm. di diametro del tubo.

#### *Modalità esecutive:*

Nella posa dei tubi con giunzioni in resine poliuretaniche si dovranno osservare norme analoghe a quelle dettate al precedente comma per le giunzioni con anelli in gomma. Si dovrà inoltre curare che il contrassegno speciale, posto su ciascuna estremità dei tubi, corrisponda con quello degli elementi già in opera e con la generatrice più alta del condotto.

#### **GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO**

E vietato l'impiego di quei tubi che presentino sbecchature e scheggiature d'estremità larghe o lunghe oltre 15 mm., in questi casi la parte danneggiata potrà essere asportata mediante taglio con idonea sega e la parte restante potrà essere riutilizzata nel caso di tubi fino al diametro di 300 mm. Se il danneggiamento riguardasse il bicchiere, questo dovrà essere completamente asportato, ed il giunto potrà essere effettuato mediante manicotto a doppio bicchiere. Prima di procedere alla giunzione dei tubi dovrà essere effettuata l'accurata pulizia

delle testate dei bicchieri e dei manicotti. I tubi a bicchiere dovranno essere collegati con giunti elastici. Tra la testata liscia del tubo ed il fondo del bicchiere a collegamento compiuto, dovrà risultare un distacco di circa 5-6 mm., ottenuto con opportuni accorgimenti o con l'interposizione di un elemento elastico. La sigillatura del bicchiere dovrà essere eseguita con malta plastica o con guarnizioni in gomma. L'unione dei tubi senza bicchiere sarà realizzata mediante apposito manicotto a giunti elastici. I tipi dei giunti elastici dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori, comunque i giunti dovranno essere tali che per il loro collocamento non sia necessario battere nè sui materiali costituenti il giunto nè sui tubi. L'estremità del manicotto dovrà essere sigillata come indicato per i giunti a bicchiere.

#### GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato. Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni. Il tipo di giunto dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna. Le giunzioni di tubi in

P.V.C. con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo.

Le giunzioni di tubi di P.V.C. con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di P.V.C. preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico. L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti. Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica; a manicotto; a flangia.

#### PROVE DI IMPERMEABILITÀ

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

##### *PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLE GIUNZIONI*

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questa sarà normalmente sottoposta ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in gres, che saranno sottoposte ad un carico di 0,7 kg/cmq., se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 kg/cmq., se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili. Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili. L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

##### *PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLA CANALIZZAZIONE*

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua. A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova, mentre se sono in gres, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm. 1 ora prima della prova. Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta. I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella appresso riportata, avvertito che, se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta, procedendo quindi come prescritto per la identica ipotesi al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni.

## **ART. 11 – FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI**

#### DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA

Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

#### DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE.

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di

cemento adoperato, al rapporto acqua cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

- All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm. di calcestruzzo. I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

PROVA D'IMPERMEABILITÀ – CANALIZZAZIONI					
Canalizzazioni conglomerato cementizio semplice	in	Canalizzazioni conglomerato cementizio armato	in	Canalizzazioni in gres	
Sezione	Aggiunta d'acqua l/mqdi superficie cie bagnata	Sezione	Aggiunta d'acqua l/mqdi superficie utile	Sezione  Aggiunta d'acqua l/mqdi superficie utile	
Circolare diam.		Circolare diam.		Circolare diam.	
10-25 cm.	0,40	10-25 cm.	0,20	10-150 cm.	0,20
30-60 cm.	0,30	30-60 cm.	0,15		
70-100 cm.	0,25	70-100 cm.	0,13		
Oltre 100 cm.	0,20	Oltre 100 cm. Ovoidale	0,10		
30x45 cm.	0,30	30x45 cm.	0,15		
50x75 cm.		50x75 cm.			
60x90 cm.	0,25	60x90 cm.	0,13		
80x120 cm.		80x120 cm.			
90x135 cm.	0,20	90x135 cm. 120x180 cm.	0,10	120x180 cm.	

#### PRESCRIZIONI DI QUALITÀ

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a

- 200 kg/cmq. per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cmq. per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm. non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

#### PROVE

##### PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M. 30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

- Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.).
- Prova su elementi interi.

*Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad*

*una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti. I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm. sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni; si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8,24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco. I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava all'avventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm. per ogni m. di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%. Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8 alla 24 ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ore dal 1° rabbocco. La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, semprechè l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.*

#### **PROVA SUI FRAMMENTI**

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm.. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm. ed altezza di circa 550 mm. La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm., da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

#### **COLLAUDO**

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato. CHIUSINI PER CAMERETTE

##### **Materiali e forme**

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale. I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

##### **Caratteristiche costruttive**

Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini. La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno. Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aereazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm. di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione dei Lavori. Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

##### **Carico di prova**

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 40 t.
- su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero 25 t.
- su strade private trafficate 15t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6t.

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

Prova di resistenza

meccanica Prescrizioni

generali

Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

Esecuzione della prova

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm. il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm.. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentano il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi - indipendentemente dalla consistenza della fornitura - e il carico risulterà dalla media di tre valori.

Collaudo

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

Posa in opera

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento tipo 425 per m<sup>3</sup> d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale. Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento tipo 425 per mq. d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci. Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio. I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

## **ART. 12 – FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO ACQUE STRADALI**

### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco- conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm. e quella del tubo di scarico di 150 mm.. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede. Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

### CARICO DI PROVA

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su

ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25 t.
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 3), in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

#### PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova:

- il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mm. X 150 mm., salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

#### COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

#### POSA IN OPERA

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per mc. d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

### **ART. 13 – OPERE COMPLEMENTARI DIVERSE**

Per l'eventuale esecuzione di tutti quei lavori, per i quali, ne viene fatta saltuaria richiesta, non è il caso di estendersi per dare norme di esecuzione. Resta soltanto da prescrivere all'Appaltatore che, qualora fossero ordinati, dovranno essere eseguiti secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

#### ESPURGO DI COLLETTORI STRADALI, POZZETTI, ECC.

Lo spurgo consiste nel rimuovere ed asportare le sabbie e le materie solide dal fondo e dalle pareti dei canali per modo che in questi l'acqua possa decorrere liberamente. Le materie di spurgo non potranno essere depositate nemmeno temporaneamente sulla strada, ma dovranno essere caricate in adatti veicoli chiusi e subito trasportate a discarica. L'Appaltatore sarà obbligato alla spazzatura e lavatura del suolo che fosse eventualmente insudiciato dalle operazioni di spurgo. Lo spurgo dovrà eseguirsi tanto a canale asciutto quanto con acqua corrente, a seconda delle esigenze del servizio, restando di ciò giudice l'incaricato della Direzione Lavori. Terminata la pulitura dei canali, l'Appaltatore sarà obbligato a lavare le camerette di accesso e le pareti delle condotte accessibili mediante apposite spazzole. Nelle operazioni di spurgo l'Appaltatore dovrà aver cura di non danneggiare i manufatti e le condotte, e nel caso constatasse qualche guasto, dovrà immediatamente avvisare la Direzione Lavori. Le operazioni di spurgo dei canalidi fognatura saranno contabilizzate coi prezzi dell'Elenco Prezzi. Per i tombini stradali e per quegli altri condotti nei quali lo spurgo non si potesse effettuare nei modi indicati, si eseguirà la rottura del pavimento stradale e la rimozione e successiva posa in opera delle coperture, o secondo le prescrizioni che verranno date ogni volta e si computeranno questi diversi lavori a norma dell'Offerta Prezzi

oltre le opere di disfacimento e rifacimento stradale. Per l'estrazione delle materie, per il loro trasporto e per tutte quelle altre cure a riguardo dell'igiene e della viabilità, valgono le prescrizioni dei regolamenti vigenti in materia.

#### ALLACCIAMENTI DI FOGNATURE AL COLLETTORE COMUNALE

Di norma, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubi in conglomerato cementizio semplice del diametro nominale di 150 mm.. Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno invece essere sempre realizzati mediante condotti in gres, cemento-amianto e saranno, salvo eccezioni, da adottare tubi e pezzi speciali del diametro di 200 mm.. Nella esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e riduzione. Quando i condotti della fognatura stradale siano in gres, l'immissione dovrà avvenire per mezzo di giunti semplici con il braccio minore dell'occorrente diametro.

L'inserimento dei condotti di immissione nei tubi in

c.a.c. avverrà con modalità diversa, a seconda che si tratti di scarichi privati o di pozzetti stradali. Nel primo caso l'immissione avverrà adottando gli appositi sghebbi semplici ovvero, a seconda delle prescrizioni, quarti di tubo dell'occorrente diametro; nel secondo, il condotto di norma imbocherà direttamente la fognatura. Infine, gli allacciamenti a condotti realizzati in opera saranno sempre eseguiti utilizzando gli appositi sghebbi a cassetta, inclinati o dritti, a seconda delle prescrizioni. Tutte le volte che sia possibile, si curerà di utilizzare le immissioni per due usi contemporaneamente, inserendo nel condotto di allacciamento dello scarico privati i pezzi speciali in gres che consentano l'immissione del tubo di allacciamento del pozzetto stradale. Per l'inserimento dei sghebbi in tubazioni prefabbricate in c.a.c. o in condotti realizzati in opera, ma in tempo successivo al getto, si dovrà procedere con ogni diligenza alla rottura dei condotti, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghebbi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ancoraggio in calcestruzzo, ad evitare il distacco del pezzo speciale. Procedura e cura analoghe verranno adottate per il diretto imbocco, nelle medesime tubazioni, dei condotti dell'allacciamento dei pozzetti stradali. Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi, dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi d'ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco.

Modalità di misura e di valutazione:

Per questo tipo di lavori varranno le valutazioni che di volta in volta saranno stabilite dalla Direzione Lavori e la misurazione secondo le modalità espresse negli articoli corrispondenti dell'Elenco Prezzi.

#### **ART. 14 – OPERE DI FALEGNAMERIA**

Tutti i legnami da impiegare in opere stabili dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione Lavori (D.M. 30 ottobre 1912). Tutte le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ad essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti. Non sarà tollerato alcun taglio falso, nè zeppe o cunei, nè qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno. La Direzione Lavori potrà disporre che nelle facce di giunzione vengano interposte delle lamine di piombo o di zinco, od anche cartone catramato. Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciatura di reggia od altro in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla Direzione Lavori. Non si dovranno impiegare chiodi per il collegamento dei legnami senza apparecchiare prima il conveniente foro col succhiello. I leganti, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione Lavori.

Modalità di misura e di valutazione:

I lavori di cui sopra saranno pagati coi singoli prezzi di cui alla relativa Categoria dell'Elenco Prezzi. Il volume, la superficie, la lunghezza o il numero saranno completati in base alle lunghezze, sezioni e quantità ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo sfrido, e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.

#### **ART. 15 – OPERE FABBRILI**

##### DISPOSIZIONI

Le presenti disposizioni sono integrative delle norme dettate dal D.M. 30-5-1972 in materia di strutture in acciaio. Il numero e le esatte dimensioni delle opere metalliche da fornirsi devono essere accertati e rilevati dall'Appaltatore, a tutte sue cure e spese, anche quando le opere siano oggetto di separato appalto. Qualora, a causa della inesattezza o incompletezza dei rilievi, si dovessero eseguire modifiche alle opere metalliche, ovvero - semprechè possibile ed ammesso dalla Direzione dei Lavori - alle parti murarie cui le stesse debbano essere fissate, le conseguenti spese

saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore, il quale sarà pure tenuto a risarcire i danni che da ciò derivassero alla Stazione appaltante.

#### DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA

L'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori le fabbriche od officine presso le quali verranno realizzate le opere metalliche oggetto dell'appalto. Non appena i materiali da impiegare nella relativa costruzione siano stati approvvigionati, dovrà darne tempestivo avviso alla Direzione stessa, così da consentire che gli accertamenti, i controlli e le prove del caso possano essere disposti tempestivamente. Accettati i materiali - ferme comunque restando le responsabilità dell'Appaltatore al riguardo, ai sensi del relativo articolo delle "Prescrizioni generali" -, dovrà procedersi, per ciascuna delle principali opere oggetto di fornitura, all'esecuzione di un campione da sottoporre alla Direzione dei Lavori per gli accertamenti di qualità e le prove che questa intendesse effettuare, nonchè per le eventuali modifiche che risultassero opportune per il miglior esito della fornitura.

#### DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE

La lavorazione dovrà essere accurata. Le saldature dovranno sempre essere accuratamente pulite nonchè - quando ciò sia staticamente possibile e venga dei Lavori - adeguatamente spianate. Ogni opera dovrà essere fornita previ procedimenti di verniciatura a due mani di antiruggine a seconda delle caratteristiche dell'opera stessa. Le superfici che debbano essere tra loro collegate stabilmente per sovrapposizione, prima dell'unione dovranno essere adeguatamente preparate e protette con le vernici anticorrosive previste o prescritte; le parti delle opere che, per forma o condizioni di posa, siano tali da permettere che vi si raccolgano le acque, dovranno essere opportunamente forate - semprechè le condizioni statiche lo consentano in modo da evitare il verificarsi di ristagni; qualora non possano essere praticati i fori, si dovranno adottare diverse soluzioni costruttive, ovvero eliminare gli inconvenienti all'atto della protezione superficiale dei pezzi, colmando le capacità o modificando le sagome con idonei mastici.

#### PROTEZIONI SUPERFICIALI

La protezione superficiale delle opere metalliche dovrà, di norma, essere iniziata in officina, non appena ultimata la loro costruzione ed effettuato, se previsto, il controllo da parte della Direzione Lavori. Le operazioni da eseguirsi nei vari casi sono di seguito elencate, ferma comunque l'osservanza delle prescrizioni di progetto e delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

- Zincatura a caldo. In presenza di ambiente marino od aggressivo, dovrà essere eseguita obbligatoriamente la zincatura a caldo, accertando tuttavia previamente che essa non sia incompatibile con il tipo di aggressione cui i manufatti saranno sottoposti.
- Preparazione delle superfici. La preparazione delle superfici zincate a caldo avrà luogo in cantiere, a piè d'opera, prima dell'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si compongono i pezzi. La preparazione consisterà nella accurata pulizia e sgrassatura delle superfici e nella successiva ripresa - di norma mediante vernice al cromato di zinco - dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata.
- Nessun compenso spetterà all'Appaltatore per l'esecuzione delle operazioni contemplate dal presente comma.

La protezione delle superfici metalliche non zincate sarà preceduta da una accurata preparazione, da attuarsi di norma mediante sabbiatura a metallo quasi bianco. In casi particolari, potrà essere consentita o prescritta dalla Direzione dei Lavori una sabbiatura meno accurata; altri metodi, meccanici o manuali, di preparazione saranno ammessi, per opere o pezzi che, per importanza o modalità di posa, si possano giudicare con sicurezza soggetti a modeste aggressioni. Ove già non siano disponibili, le specifiche quotazioni, i corrispettivi per le eventuali preparazioni meccaniche alternative alla sabbiatura a metallo quasi bianco verranno stabiliti in congrua proporzione con quelli previsti dall'Offerta per questa operazione; nessun corrispettivo spetterà invece all'Appaltatore per la preparazione manuale, intendendosi questa già remunerata con i prezzi dell'Offerta per la verniciatura.

#### VERNICIATURA

I cicli di verniciatura da adottare, in funzione sia del tipo di aggressione ambientale, che delle varie funzioni e operazioni assegnate alle opere sono i seguenti:

- verniciature a base di resine epossidiche liquide e senza solvente (diluente max 2%);
- verniciature a base di resine poliuretaniche, aromatiche (per interni) e alifatiche (per esterni);

- verniciature a base vinilicamonocomponenti;
- verniciature a base epossipoliamicca o amminica con o senza solventi;
- verniciature a base epossicatramosa.

Qualora si voglia procedere a proteggere le opere con rivestimenti anticorrosivi di diversa natura, si dovrà darne espressa motivata ragione in sede di presentazione dei cicli di verniciatura. In tale caso, sempreché le proposte vengano accolte, la Direzione Lavori potrà prescrivere l'effettuazione delle prove che ritenga del caso e subordinare l'accettazione dei prodotti all'ottenimento dei risultati che la Direzione Lavori stabilirà a suo insindacabile giudizio.

#### *MESCOLANZA E DILUIZIONE DELLE VERNICI*

Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo dal contenitore principale, soprattutto quando si tratti di vernice ad elevato peso specifico.

La miscelazione delle vernici a due componenti va effettuata al momento d'uso, aggiungendo tutto il "reagente" (o indurente) a tutta la "base" e rimescolando fino a completa omogeneizzazione. Qualora si debbano preparare quantitativi limitati di vernice, inferiori a quelli ottenibili mescolando l'intero contenuto della confezione di "base" o "reagente", si avrà cura di rispettare i rapporti stechiometrici, riferiti al peso o al volume delle vernici impiegate.

L'operazione di diluizione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal Fabbricante. La diluizione per le vernici epossidiche cosiddette "senza solvente" non dovrà superare il 2% in peso del materiale e sarà eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal fabbricante nella "scheda tecnica" della vernice.

#### *CONDIZIONI AMBIENTALI E ATMOSFERICHE*

La temperatura delle superfici da rivestire non potrà essere inferiore ai 5°C e superiore ai 45°C e l'umidità relativa non dovrà assolutamente superare l'75%; in ogni caso le superfici stesse non potranno essere verniciate qualora siano anche solo leggermente umide.

#### *VERNICIATURA*

Dovrà essere data in due o più mani, seguendo le indicazioni del fabbricante impiegando prodotto non diluito fino al conseguimento di uno spessore minimo indicato ai punti successivi.

Ciascuna mano sarà data appena la precedente sarà indurita al tatto o comunque seguendo le indicazioni del fabbricante. Ogni mano dovrà avere diversa tonalità di tinta finale, in modo che sia riconoscibile "a vista" la tipologia dei vari strati di vernice (antiruggine, primer, base, finitura ecc.).

Le tonalità saranno ottenute dal fabbricante aggiungendo coloranti chiari, alla vernice prescritta dal tipo di trattamento, come di seguito elencato. Il primer avrà comunque, sempre, una tinta contrastante con le vernici successive.

Qualora si debbano effettuare a distanza di tempo dei ritocchi o dei rifacimenti, la superficie da ripristinare dovrà essere pulita e carteggiata fino ad intaccare la superficie della vecchia vernice.

Dovranno essere rispettate dall'Appaltatore tutte le prescrizioni del fabbricante indicate nelle "schede tecniche" di ciascuna vernice o rivestimento. In particolare oltre ai materiali, alle modalità di posa, alle condizioni atmosferiche ecc. dovranno essere seguite le prescrizioni riguardanti i tempi e la protezione delle superfici verniciate durante l'asciugatura del rivestimento.

#### *PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI*

La preparazione delle superfici da effettuare sarà in accordo alle norme SSPC (Steel Structures Painting Council - USA) ed integrate con la norma SSA (Swedish Standard Association) per quel che riguarda i gradi di sabbiatura e soprattutto i riferimenti fotografici relativi ai vari gradi di preparazione superficiale richiesta e la situazione iniziale delle superfici da trattare e rivestire.

In particolare le superfici dei materiali dovranno corrispondere alle classi A e B delle citate SSA. Saranno da impiegare materiali con grado di corrosione classe C solo se sabbiati con grado di preparazione SA 2, 1/2 oppure SA 3 (sabbiatura al metallo quasi bianco e al metallo bianco).

Sono da scartare materiali con classe di corrosione D.

Le equivalenze tra le citate normative S.S.P.C. ed S.S.A. per quel che riguarda il grado di sabbiatura richiesto nelle presenti prescrizioni sono riportate nella tabella seguente:

PROVA D'IMPERMEABILITA' – CANALIZZAZIONI					
Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice		Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato		Canalizzazioni in gres	
Sezione	Aggiunta d'acqua l/mqdi superficie bagnata	Sezione	Aggiunta d'acqua l/mqdi superficie utile	Sezione	Aggiunta d'acqua l/mqdi superficie utile
Circolare diam.		Circolare diam.		Circolare diam.	
10-25 cm.	0,40	10-25 cm.	0,20	10-150 cm.	0,20
30-60 cm.	0,30	30-60 cm.	0,15		
70-100 cm.	0,25	70-100 cm.	0,13		
Oltre 100 cm.	0,20	Oltre 100 cm.	0,10		
Ovoidale		Ovoidale			
30x45 cm.	0,30	30x45 cm.	0,15		
50x75 cm.		50x75 cm.			
60x90 cm.	0,25	60x90 cm.	0,13		
80x120 cm.		80x120 cm.			
90x135 cm.	0,20	90x135 cm.	0,10		
120x180 cm.		120x180 cm.			

L'operazione di sabbiatura dovrà essere eseguita in officina e con l'impiego, in appositi impianti, di graniglia di ghisa frantumata, di granulometria compresa tra 710 e 1680 micron (setaccio USA da 25; 18; 16; 12 maglie) con un'altezza massima del profilo di sabbiatura compresa tra i 92 e i 200 micron.

La pulizia delle superfici da residui di grassi, oli, ecc. dovrà essere eseguita secondo la Specifica SSPC - SP 1-63 del citato Steel Structures Painting Council.

#### *CICLI DI VERNICIATURA*

Di seguito si indicano i cicli di verniciatura in funzione dell'ambiente di posa e del tipo di struttura da proteggere. La scelta del ciclo di verniciatura dovrà comunque essere approvata per scritto dalla Direzione lavori su proposta dell'Appaltatore.

Potranno essere valutati e approvati cicli di verniciature alternativi purché migliorativi degli standard sotto indicati. Eventuali rivestimenti non approvati odiversi e comunque non conformi, anche se già in opera, dovranno essere, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, rimossi e rifatti o modificati ed adattati secondo le prescrizioni della D.L. e senza che questo giustifichi richieste di riconoscimento di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

#### *CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE*

atmosfera non aggressiva

Campi di impiego Carpenteria, tubazioni, serbatoi.

Supporti e preparazione della superficie

Sabbiatura commerciale (specificata SSPC: SP6 norme SSA: Sa 2) eseguita con graniglia di ghisa frantumata.

Ciclo di verniciatura

- 1 Applicazione di vernice antiruggine alchidica modificata, al fosfato di zinco con spessore a film secco 60 micron; l'asciugatura sarà di 48 ore minimo e comunque secondo l'indicazione del fabbricante;
- 2 applicazione di vernice al clorocaucciù-alchidico o alchidica "lungo olio" con spessore a film secco di 80 micron.

#### ZINCATURA

La presente norma tecnica tratta la zincatura da impiegare per proteggere dalla corrosione l'acciaio utilizzato nell'impianto per carpenteria, serbatoi od altro.

Tale tipo di trattamento sarà adottato di iniziativa dell'Appaltatore o su ordine della Direzione Lavori quando le verniciature indicate nei paragrafi precedenti non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla D.L. I pezzi da zincare

devono essere in acciaio di tipo calmato, è tassativamente vietato l'uso di acciai attivi od effervescenti. Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC- SP8-63) e sabbiate al metallo bianco secondo SSPC: SP 10; SSA: SA 2".

Gli spessori minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare:

per spessore del pezzo	$S < 1$ mm	zincatura
350 g/m <sup>2</sup> ; per spessore del pezzo		$1 < S < 3$
mm	zincatura 450 g/m <sup>2</sup> ; per spessore	
del pezzo	$3 < S < 4$ mm	zincatura
500 g/m <sup>2</sup> ; per spessore del pezzo		$4 < S < 6$
mm	zincatura 600 g/m <sup>2</sup> ; per spessore	
del pezzo	$S > 6$ mm	zincatura
700 g/m <sup>2</sup> ;		

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili. A passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con applicazione in officina di acido cromico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad una accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione. Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera. Sarà applicata infine una mano di vernice poliuretanica alifatica, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 80 micron, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 micron.

#### Zincatura dei giunti di saldatura

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 micron;
- verniciatura finale come sopra.

#### GARANZIE SUI TRATTAMENTI SUPERFICIALI

##### Generalità

La durata della garanzia non deve essere intesa come un limite dell'effetto protettivo del rivestimento applicato. Tale durata stabilisce il periodo di tempo entro il quale l'Appaltatore è tenuto ad intervenire per quei ripristini che si rendessero necessari per cause da lui dipendenti.

La garanzia dovrà concernere la protezione anticorrosiva, intendendosi per corrosione l'alterazione del supporto metallico e non coprirà la normale degradazione delle caratteristiche estetiche del film (punto di colore, brillantezza, ecc.).

Le condizioni di garanzia vengono espresse nelle seguenti parti:

- 1 Garanzia sulla qualità del prodotto;
- 2 Garanzia sulla qualità dell'applicazione;
- 3 Garanzia sulla durata del

rivestimento. Garanzia sulla qualità

del prodotto

L'Appaltatore garantisce le pitture fornite contro tutti i difetti di produzione.

L'Appaltatore garantisce che le pitture fornite sono idonee per gli impieghi per i quali vengono proposte e che sono conformi a quanto dichiarato nelle relative schede tecniche ed ai campioni eventualmente forniti. Gli spessori indicati

nelle specifiche saranno verificati per campione con apposito strumento elettronico, fornito dall'Appaltatore. Tutti gli oneri relativi si intendono a carico dell'Appaltatore e compresi nel prezzo delle opere da fornire.

#### Garanzia sulla qualità dell'applicazione

L'Appaltatore garantisce la buona applicazione delle pitture e dei rivestimenti in genere contro tutti i difetti di esecuzione del lavoro e si impegna ad eseguirlo secondo le regole dell'arte e della tecnica ed osservando scrupolosamente le prescrizioni del produttore delle pitture.

In particolare onde assicurare al primo strato di pittura una buona adesione al supporto, la preparazione della superficie da proteggere deve essere eseguita in base alle specifiche su indicate e dal produttore delle pitture, con i procedimenti più idonei per raggiungere i risultati indicati.

L'Appaltatore eseguirà il lavoro soltanto se le condizioni atmosferiche od ambientali lo consentono in base alle prescrizioni su esposte e programmando il lavoro in modo da rispettare i tempi di esecuzione stabiliti per il ciclo protettivo.

I prodotti debbono essere applicati con i sistemi prescritti o consentiti senza subire aggiunte o diluizioni non indicate od autorizzate dal produttore delle pitture.

#### Garanzia della durata del ciclo

In base a quanto precisato ai due articoli precedenti il produttore delle pitture e l'Appaltatore accettano di sottoscrivere congiuntamente un impegno di garanzia della durata di almeno 3 anni. Tale impegno comprende per la durata stabilita, con il criterio indicato nelle generalità, l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in dipendenza di deficienza intrinseca del rivestimento stesso, cioè per inosservanza degli impegni di qualità e di applicazione di cui ai due articoli precedenti.

Il rivestimento sarà giudicato soddisfacente se, al termine del periodo fissato (3 anni), le superfici trattate non presenteranno sulla loro totalità tracce di degradazione eccedenti i limiti del riferimento di seguito indicati salvo le limitazioni specificatamente stabilite nel contratto. Le degradazioni sono date: da presenza di ruggine fra supporto e film di pittura, visibile attraverso il rivestimento stesso, anche quando non sia stata compromessa la continuità; da apparizione di ruggine perforante che abbia distrutto in tutto il suo spessore la continuità del film di pittura. Il riferimento adottato sarà quello dei vari gradi della Scala Europea del Grado di Arrugginimento per pitture antiruggine e sarà RE 3 a 3anni.

#### Garanzia sulle zincature

Gli spessori dei rivestimenti eseguiti con zincature a caldo così come descritti al precedente articolo dovranno essere esplicitamente garantiti dall'Appaltatore così come dovranno essere esplicitamente garantite le modalità di applicazione dello strato di zinco e la bontà dei materiali. Dovranno essere esibiti prima dell'installazione i certificati delle prove eseguite sui campioni, indicati nel numero e nelle modalità di prelievo dalla Direzione Lavori sui materiali pronti in officina.

#### TRASPORTI, MONTAGGIO E POSA IN OPERA

L'Appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto, il montaggio ovvero durante o dopo la posa in opera, quando tali rotture risultino dipendenti da difettosa struttura o da qualità del materiale non corrispondente alle prescrizioni del presente Capitolato. In questi casi, egli è inoltre responsabile dei danni che derivassero alla Stazione appaltante o a terzi. La posa in opera si intende sempre comprensiva - qualsiasi siano le previste modalità di remunerazione - di tutte le operazioni preparatorie, anche di quelle che occorresse eseguire già durante la costruzione, delle opere murarie e di tutti i ripristini. Essa dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, in modo che le opere assolvano pienamente e correttamente alle funzioni loro assegnate dal progetto.

#### Modalità di misura e di valutazione:

I lavori in ferro nero normale o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Appaltatore. Per le opere eseguite in ferro zincato, il peso, determinato come sopra, dovrà essere dedotto del 15%. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e due mani di minio antiruggine. Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera. I trattamenti di sabbiatura, zincatura e verniciatura verranno compensati a parte.

#### **ART. 16 – OPERE DA DIPINTORE**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuale ripresa di spigoli tutto quanto occorra per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate e quando trattasi di coloritura o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lasciate, previa imprimitura, con le modalità ed i sistemi migliori, atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura e la imprimitura dovranno essere fatte con mastici adatti e la levigatura e la rasatura delle superfici dovranno essere perfette. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura e spazzolatura delle parti ossidate. La scelta dei colori è devoluta al criterio insindacabile della Direzione Lavori; non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi, in ogni caso, fornire i materiali più fini e delle migliori qualità. L'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione e ripeterli eventualmente, con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione Lavori, prima di por mano all'opera stessa. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo necessario ad evitare spruzzi o macchie di tinte vernici sulle opere eseguite (pavimenti, rivestimenti, infissi, vetri, ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati, la perfetta pulizia nonché l'asporto dei materiali di risulta. Le opere complete di rifinitura dovranno eseguirsi di norma, secondo le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La Direzione Lavori avrà facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, togliendone alcune, od aggiungendone altre, che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico; l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni, senza poter perciò sollevare eccezioni di sorta sulla perfetta riuscita dell'opera. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza di ciò semplici variazioni, in meno od in più, in corrispondenza alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi per le varie operazioni elementari, senza che l'Impresa possa accampare diritto a compensi speciali di sorta. Le raschiature, sia su ferri, legno, che su murature vengono suddivise in due categorie:

- 1 La semplice raschiatura per sollevare ed asportare verniciature staccantisi è compresa nel prezzo unitario delle verniciature;
- 2 La raschiatura a fondo per mettere a nudo la superficie di ferro, legno o muraria, operazione questa che comporta indifferentemente l'uso di picchetto, lampada, raschietto, ecc.; verrà corrisposta a parte se ordinata espressamente.

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte a qualunque altezza dal suolo, sia nell'interno che all'esterno, salvo quanto previsto nelle corrispondenti voci dell'Elenco Prezzi. La protezione delle superfici zincate a caldo consisterà, di norma, nella applicazione di una mano di cromato di zinco, data una volta eseguito l'eventuale montaggio dei singoli pezzi di cui si componga l'opera e - in questa ipotesi - previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata. La protezione delle superfici metalliche non zincate avverrà normalmente in officina, non appena ultimata la preparazione, previa accurata pulizia e sgrassatura. A seconda delle prescrizioni, si impiegheranno vernici antiruggine o anticorrosive, applicate in almeno due mani, l'ultima delle quali da dopo l'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si componga l'opera e - in questa ipotesi - previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la prima protezione si presenti ammalorata e risulti asportata.

#### RIFINITURA DELLE SUPERFICI

Di norma, la rifinitura delle superfici avverrà mediante applicazione di due mani delle vernici previste o prescritte, la prima data a piè d'opera e l'ultima in opera. Prima di ciascuna mano, si dovrà provvedere, se necessario, alla accurata pulizia e sgrassatura delle superfici, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata a seguito delle operazioni di trasporto o di posa in opera. Tutti i colori devono essere macinati con olio di lino reso essiccato per cottura, e non per miscuglio con preparati speciali; si devono poi stemperare con altro olio di lino cotto mescolandoli con essenza di trementina (acqua ragia) nella quantità necessaria ad ottenere un conveniente distendimento. L'olio di lino deve essere puro e chiaro. Il bianco di zinco deve essere in polvere finissima bianca, costituita da ossido di zinco. Non deve contenere più del 4% di piombo allo stato di solfato, nè più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%. La preparazione del fondo ordinata espressamente, o compresa nella voce dei prezzi unitari a mezzo di stuccatura, dovrà essere fatta con gesso e bianco di zinco mescolati in parti uguali (da sarti per superfici di legno ed in ferro e di "Bologna" per quelle in muratura) e stemperati con olio di lino cotto. Le stuccature dovranno essere perfettamente lisce e perciò trattate convenientemente dopo l'indurimento. Le verniciature si devono fare con due o più mani di bianco di zinco sia dello stesso colore, sia con colori diversi, a norma delle disposizioni del contratto e degli ordini della D.L.. Si comincerà dal pulire, raschiare ed, ove occorra, anche levigare le superfici da verniciare. Dopo l'applicazione della prima mano, i giunti e le fessure devono essere convenientemente stuccati con mastice formato con parti uguali in bianco di zinco e gesso

da sarti per il legno e superfici murarie o di minio di piombo e bianco di zinco per il ferro, impastati con olio di lino cotto. Ogni mano deve essere stesa uniformemente su tutta la superficie, curando che la vernice non si agglomeri sugli spigoli, nelle cavità o sulle modanature; sarà ripassata con pietra pomice. Non si deve dare una seconda mano, se prima non sia perfettamente essiccata la precedente. Nella verniciatura del ferro e della ghisa la prima mano deve essere di antiruggine del tipo richiesto dalla D.L. Nella raschiatura di vecchie vernici, a base di piombo, devono essere usate tutte le precauzioni necessarie nei riguardi dell'igiene degli operai.

#### VERNICIATURE A SMALTO COMUNE

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione Lavori vorrà conseguire, ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.). A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1 applicazione di una mano di vernice a smalto, con lieve aggiunta di diluente;
- 2 leggera levigatura;
- 3 applicazione di una seconda mano di vernice a smalto, con esclusione di diluente.

#### TRATTAMENTO SUPERFICIALE CON IDROREPELLENTI E RESINE

Su superfici asciutte sarà eseguita un'accurata pulizia, e applicata a pennello per favorire la penetrazione nei pori del muro o della pavimentazione.

#### MANUTENZIONE STRUTTURE IN FERRO

Consistono principalmente nella ricorrente dipintura delle parti metalliche, eventuale riparazione di strutture e quant'altro occorra al ripristino dei manufatti. Si dovrà allo scopo procedere ad una rigorosa picchettatura e raschiatura di tutte le parti da ridipingere indi provvedere alla coloritura previo il trattamento a due mani di antiruggine a scelta della D.L. È vietato l'impiego dell'ossido di ferro. Per tutte le altre operazioni di manutenzione la Direzione Lavori darà le indicazioni caso per caso.

Modalità di misura e di valutazione:

Opere di pitturazioni interne ed esterne. Le imbiancature e le tinteggiature a calce od a colla, sia interne che esterne, verranno misurate geometricamente per le sole porzioni su cui esse risultino applicate, senza considerare i risalti o rientranze per sagome ed altro. Si dedurranno i vani di superficie superiore a mq. 3,00 restando compensate le spalle, le lesene, i risvolti o rientranze che verranno compensati soltanto quando il vano che le incornici è superiore a mq. 3,00. Nei prezzi delle pitturazioni con prodotti vernicianti, sono compresi tutti gli oneri relativi ai mezzi d'opera, trasporto rimozione e riposa degli infissi ecc. per dare il lavoro completo e finito. Per la valutazione delle verniciature dovranno assumersi i seguenti criteri:

- 1 inferriate, cancelli, parapetti di ferro di tipo normale od armati; si computerà:
  - nel caso in cui la superficie sviluppata dei ferri sia inferiore o pari al 25% della superficie geometrica una volta;
  - se dal 25 - 50% della superficie geometrica, due volte;
  - se dal 51 - 75% della superficie geometrica, due volte e mezza;
  - se oltre il 75% verrà determinato un coefficiente superiore a due volte e mezza, aggiungendo una volta per ogni 25% in più.
- 2 tubazioni in genere, cordonature, paraspigoli, aste bacchette ed oggetti simili fino ad un diametro di cm.20: si computerà a metro lineare;
- 3 scossaline, converse, copertine, canali di gronda, pluviali, terminali, ecc. pitturati da una sola parte si computerà una volta e mezza la superficie effettivamente verniciata.

Le pitturazioni con prodotti vernicianti su pareti e plafoni, verranno misurate in base alla superficie effettivamente verniciata, con deduzione di tutti i vani superiori a mq. 0,50. Nella misura dei soffitti a volta si aumenterà del 20% la superficie di proiezione. Nei prezzi delle pitturazioni interne od esterne (imbiancature, tinteggiature, idropitture, ecc.) è compreso l'onere dei ponteggi di servizio, formati a regola d'arte ed in conformità alle norme E.N.P.I. Per le imbiancature, tinteggiature a calce ed a fresco su facciate esterne, la misurazione sarà effettuata in proiezione verticale senza deduzione dei vani, contorni e cornici, ecc., mentre per le pitturazioni con prodotti vernicianti sarà effettuata alla superficie tinta o verniciata.

## **SEZIONE 4 opere a verde**

### **CAPO IV – OPERE A VERDE**

#### **ART. 1 – DEFINIZIONI GENERALI**

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.) e il materiale vegetale (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente, in particolar modo dai “Criteri Minimi Ambientali per l'affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, all’acquisto di ammendanti e all’acquisto di piante ornamentali ed impianti di irrigazione” approvati con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM) del 10 marzo 2020.

Si intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (agrario e vegetale) indicato negli elenchi, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- a materiale agrario: vedi articoli relativi
- b materiale vegetale: vedi articoli relativi.

Per l'esecuzione delle opere a Verde è richiesto l'impiego di manodopera di comprovate capacità nel settore florovivaistico. Eventuali carenze verranno contestate dalla Direzione Lavori che potrà chiedere l'allontanamento delle maestranze inadatte e la loro sostituzione.

#### **MATERIALE AGRARIO**

Per "materiale agrario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione

Per "materiale vegetale" si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle Legge 18.06.1931 n. 987 e 22.05.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni.

L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

#### **ART. 2 – MATERIALE VEGETALI**

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Il produttore del materiale vegetale e lo stesso materiale devono rispettare le seguenti normative:

DLgs 30 dicembre 1992, n. 536 “Attuazione della Direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali” art. 6 – 7;

DM 22 dicembre 1993, “Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali”

DPR 12 agosto 1975, n. 974 “Norme per la protezione delle nuove varietà vegetali , in attuazione della delega di cui alla legge 16 luglio 1974, n. 722;

legge 22 maggio 1973, n. 269 “Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento”;

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18 giugno 1931, n. 987 e 22 maggio 1973, n. 269 e successive modificazioni e integrazioni , nonché della normativa di recepimento della Direttiva 98/56/CE del Consiglio e delle Direttive 99/66/CE, 99/67/CE, 99/68/CE, 99/69/CE della Commissione.

L'Appaltatore deve comunicare anticipatamente alla Direzione Lavori la provenienza del materiale vegetale, quest'ultima si riserva la facoltà di effettuare, insieme all'Appaltatore, visite ai vivai di provenienza per scegliere le singole piante , riservandosi la facoltà di scartare, a proprio insindacabile giudizio, quelle non rispondenti alle



caratteristiche indicate nel presente Capitolato, negli elaborati progettuali in quanto non conformi ai requisiti fisiologici, fitosanitari ed estetici che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

L'Appaltatore dovrà fornire le piante coltivate per scopo ornamentale, preparate per il trapianto, conformi alle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali: garantire la corrispondenza al: genere, specie, varietà, cultivar, portamento, colore del fiore e/o delle foglie richieste, nel caso sia indicato solo il genere e la specie si intende la varietà o cultivar tipica.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini indicanti in maniera chiara, leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (Genere, specie, varietà o cultivar) in base al "Codice internazionale di nomenclatura botanica per piante coltivate"(Codice orticolo 1969), inoltre il cartellino dovrà essere resistente alle intemperie. Nel caso in cui il cartellino identifichi un gruppo di piante omogenee su di esso andrà indicato il numero di piante che rappresenta.

Dove richiesto dalle normative vigenti il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto per le piante". Nel caso in cui alcune piante non siano reperibili sul mercato nazionale, l'Appaltatore può proporre delle sostituzioni, con piante aventi caratteristiche simili, alla Direzione Lavori che si riserva la facoltà di accettarle o richiederne altre. Resta comunque inteso che nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore per tali cambiamenti.

Nel caso di piante innestate, dovrà essere specificato il portainnesto e l'altezza del punto di innesto che dovrà essere ben fatto e non vi dovranno essere segni evidenti di disaffinità.

All'interno di un gruppo di piante, richieste con le medesime caratteristiche, le stesse dovranno essere uniformi ed omogenee fra loro. L'Appaltatore si impegna a sostituire a proprie spese quelle piante che manifestassero differenze genetiche (diversa specie o varietà, disomogeneità nel gruppo, ecc..) o morfologiche (colore del fiore, delle foglie, portamento, ecc), da quanto richiesto, anche dopo il collaudo definitivo; corrispondenti alla forma di allevamento richiesta: le piante dovranno avere subito le adeguate potature di formazione in vivaio in base alla forma di allevamento richiesta. Dove non diversamente specificato si intendono piante allevate con forma tipica della specie, varietà o cultivar cioè coltivate in forma libera o naturale con una buona conformazione del fusto e delle branche, un'alta densità di ramificazione di rami e branche e una buona simmetria ed equilibrio della chioma.

Dove richiesto dovranno essere fornite piante con forma diversa da quella naturale che richiede tecniche di potatura ed allevamento particolari come a spalliera, a cono, a spirale, ad albereto, a palla, ecc...; corrispondenti alle tecniche di trapianto richieste: contenitore, zolla, radice nuda.

L'Appaltatore dovrà avere cura di verificare che le piante siano state sottoposte in vivaio a tutte le lavorazioni necessarie.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli, SpringRing System, Root Control Bag, PlantPlast, ecc...) dovranno essere proporzionati alle dimensioni e allo sviluppo della pianta.

Previa autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere messe a dimora piante all'interno di contenitori biodegradabili a perdere.

Le piante fornite in contenitore vi devono avere trascorso almeno una stagione vegetativa.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucre totalmente biodegradabile, come juta, canapa, paglia di cereale, torba, pasta di cellulosa compressa ecc..., rivestiti con reti di ferro non zincate a maglia larga, rinforzate se le piante superano i 4 m di altezza, o i 15 cm di diametro, con rete metallica.

Tutte le piante dovranno presentare apparato radicale ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, pienamente compenstrate nel terreno. Il terreno che circonda le radici dovrà essere ben aderente, di buona qualità, senza crepe. Non saranno accettate piante con apparato radicale ad "aspirale" attorno al contenitore o che fuoriesce da esso, ma neppure con apparato radicale eccessivamente o scarsamente sviluppato;

corrispondenti alle dimensioni richieste: litri e/o diametro del contenitore, classe di circonferenza del fusto, classe di altezza della pianta, diametro della chioma, ecc... Col termine di piante in "vasetto" si intende quel materiale vegetale nella prima fase di sviluppo con 1 o 2 anni di età.

Tutte le piante dovranno essere di ottima qualità secondo gli standard correnti di mercato "piante extra" o come si usava in passato "forza superiore".

Il materiale vegetale dovrà essere esente da attacchi (in corso o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, o altre patologie, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura inclusa la "filatura" (pianta eccessivamente sviluppata verso l'alto) che possono compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, prive anche di residui di fitofarmaci, come anche di piante infestanti. Le foglie dovranno essere turgide, prive di difetti o macchie, di colore uniforme e tipico della specie.

Potranno essere utilizzate piante non provenienti da vivaio, solamente se espressamente indicato in progetto, per



piante di particolare valore estetico, restando anche in questo caso, l'Appaltatore pienamente responsabile della provenienza del materiale vegetale.

L'Appaltatore è tenuto a far pervenire alla Direzione Lavori , con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione della data e dell'ora in cui le piante giungeranno in cantiere.

L'Appaltatore dovrà avere cura affinché le piante siano trasportate in cantiere con tutte le cure necessarie a evitare ogni genere di danneggiamento sia alle parti aeree che alle zolle e radici (mezzi di trasporto idonei, protezioni adeguate, procedure di carico e scarico corrette ecc.).In particolare, in accordo con la norma DIN 18916, e importante evitare, durante il trasporto, il rischio di disseccamento delle piante a causa del vento. In tal senso, il trasporto dovrebbe avvenire in automezzi chiusi o con copertura continua e sufficiente. L'Appaltatore dovrà controllare, prima dello scarico in cantiere, che le piante siano state accatastate a regola d'arte e che siano prive di danni . E' importante porre rimedio immediato alle eventuali perdite di umidità delle piante tramite opportune annaffiature. Le piante arrivate in cantiere devono essere messe a dimora entro 48 ore. In questo lasso di tempo, l'Appaltatore dovrà avere cura di salvaguardare le piante dal disseccamento e dal surriscaldamento. Nel caso in cui il periodo di tempo intercorrente tra l'arrivo in cantiere delle piante e la loro messa a dimora sia molto lungo, l'Appaltatore dovrà avere cura di sistemare le piante in un apposito "vivaio provvisorio".

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie , della varietà e della età a l momento della loro messa a dimora e dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi ecc.).

Il tronco e le branche degli alberi non devono presentare deformazioni, ferite, segni di urti , grandine, scortecciamenti, legature, ustioni ecc. Nel caso di alberi innestati, non si dovranno presentare sintomi di disaffinità nel punto d'innesto. La chioma dovrà presentarsi ben ramificata e simmetrica, con una distribuzione delle branche omogenea ed equilibrata. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito , ricco di ramificazioni e di radici capillari e senza tagli sulle radici con diametro superiore al centimetro.

Di norma, gli alberi dovranno essere forniti in zolla o in contenitore, a seconda di quanto specificato nel progetto esecutivo e nel computo metrico estimativo o dalla Direzione Lavori. Solo su specifica indicazione della DL potranno essere fornite piante a radice nuda, ma solo se a foglia caduca e giovani. Le dimensioni della zolla o del contenitore dovranno essere adeguate alle dimensioni della pianta. La zolla si dovrà presentare senza crepe, con la terra ben aderente alle radici e ben imballata . Il materiale d'imballo dovrà essere bio -degradabile ed eventualmente rinforzato (per piante di grandi dimensioni) con una rete anch'essa bio- degradabile.

Le caratteristiche dimensionali degli alberi previsti dal progetto fanno riferimento alle seguenti definizioni (Ministero dell'Ambiente, 1997):

- altezza dell'albero: distanza che intercorre tra il colletto ed il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza che intercorre tra il colletto e il punto di intersezione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata ad un metro dal colletto;
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a 2/3 dell'altezza totale per tutti gli altri alberi;
- caratteristiche di fornitura: a radice nuda, in zolla, in contenitore.

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato" e dovranno rispondere alle specifiche indicate in progetto per quanto riguarda altezza, numero delle ramificazioni, diametro della chioma.

Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi . Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitori o in zolla. Solo su specifica indicazione della DL potranno essere fornite piante a radice nuda, ma solo se a foglia caduca, giovani e di limitate dimensioni.

In questo raggruppamento vengono incluse le piante del progetto precedentemente non menzionate, in particolare:

- erbacee annuali, biennali, perenni;
- tappezzanti;
- rampicanti, sarmentose e ricadenti;

Per quanto riguarda le piante erbacee annuali, biennali, perenni, andranno di norma fornite in contenitore.

Per quanto riguarda le piante tappezzanti , l'Appaltatore dovrà avere cura di verificare , al fine di garantire una migliore copertura del terreno, che le radici delle piante si presentino ben sviluppate e vigorose.

Per quanto riguarda le piante rampicanti , oltre a quanto specificato per le altre piante , l'Appaltatore dovrà avere cura che queste siano adeguatamente protette durante la fase di trasporto e messa a dimora . Dovrà, inoltre, avere cura di mettere in opera gli appositi sostegni previsti dal progetto.



Tutto il materiale vegetale ascrivibile a questo raggruppamento dovrà rispondere alle specifiche indicate in progetto per quanto riguarda tipo, specie, caratteristiche vegetative e di fornitura.

La semente utilizzata per le parti a prato dovrà presentare le caratteristiche varietali richieste e dovrà essere fornita sempre nelle confezioni originali sigillate e munite della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette). Sulla confezione dovranno essere riportate, secondo la normativa vigente, il grado di purezza, la germinabilità e le date di confezionamento e scadenza. Se non utilizzate immediatamente, le sementi andranno conservate in un locale idoneo (fresco e privo di umidità).

Nel caso in cui per le esigenze della sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto), l'Appaltatore dovrà fornire zolle e /o strisce erbose costituite con le specie prative richieste nelle specifiche di progetto (es. cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie ecc.). Prima di procedere alla fornitura, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori campioni del materiale che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Appaltatore dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione Lavori.

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura ed alla manutenzione delle piante previste per la sistemazione a verde dell'area.

Nel caso si rendesse necessario un apporto di terra di coltivo, l'Appaltatore è tenuto a compiere a proprie spese le opportune indagini al fine di verificarne la qualità. Le analisi andranno effettuate, salvo esplicita diversa richiesta da parte della Direzione Lavori, secondo le norme e procedure previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo.

L'apporto della terra di coltivo è comunque soggetto a preventiva accettazione della sua qualità da parte della Direzione Lavori.

La terra di coltivo apportata dovrà, salvo esplicita diversa indicazione di progetto o della Direzione Lavori, avere le seguenti caratteristiche:

- reazione neutra (pH circa uguale a 7);
- tessitura "franca", con una giusta proporzione di sabbia, limo e argilla, tipica dei terreni di medio impasto, e con presenza non eccessiva di scheletro (elementi con diametro superiore ai 2 mm), comunque non superiore al 20% del volume totale;
- buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea; · buona dotazione di sostanza organica e microrganismi utili;
- assenza di elementi estranei al terreno (pietre, rami ecc.);
- assenza di sostanze tossiche e di agenti patogeni.

In accordo con il Ministero dell'Ambiente (1997), con "substrati di coltivazione" si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Nel caso si rendesse necessaria, per alcune sistemazioni/essenze particolari, l'utilizzazione di particolari "substrati di coltivazione" (terriccio di letame, torba, compost ecc.), l'appaltatore è tenuto a verificarne la qualità e la provenienza, e il loro utilizzo è comunque soggetto a preventiva autorizzazione da parte della Direzione Lavori.

Nel caso vengano utilizzati substrati già confezionati, sulle confezioni dovrà essere indicata la composizione del prodotto, mentre nel caso vengano utilizzati substrati non confezionati, l'Appaltatore dovrà effettuare a proprie spese le opportune analisi al fine di verificarne la qualità e la composizione.

In ogni caso, il substrato dovrà risultare esente da sostanze tossiche e agenti patogeni.

#### ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza (d).

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo dalle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

#### PIANTE TAPPEZZANTI



Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

#### PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI

Le piante appartenenti a queste categorie dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere fornite in zolla o in contenitore secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori.

#### PIANTE ERBACEE ANNUALI, BIENNALI E PERENNI

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate.

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della piante non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

#### PIANTE BULBOSE, TUBEROSE E RIZOMATOSE

Le piante che saranno consegnate sotto forma di bulbi e tuberi dovranno essere sempre della dimensione richiesta (diametro o circonferenza), mentre quelle sotto forma di rizoma dovranno presentare almeno tre gemme. I bulbi, i tuberi e i rizomi dovranno essere sani, turgidi, ben conservati ed in stasi vegetativa.

#### PIANTE ACQUATICHE E PALUSTRI

Le piante acquatiche e palustri dovranno essere fornite imballate in contenitore o in cassette predisposte alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora.

#### SEMENTI

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto, o indicate dalla Direzione Lavori.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

Il miscuglio previsto per la formazione dei prati è il seguente, fatte salve le specifiche indicazioni fornite all'atto pratico dalla D.L.: 30% Festuca rubra Tatjana, 20% Lolium perennis Accolade, 20% Lolium perennis Numan. 5 % Lolium perennis Barclay, 10% Poa pratensis Balin, 10% Poa pratensis Entopper, 5% Poa pratensis Baron

#### TAPPETI ERBOSI IN STRISCE E ZOLLE

Nel caso che per le esigenze della sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato ("pronto effetto") oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per "propagazione" di essenze prative stolonifere, l'Impresa dovrà fornire zolle e/o strisce erbose costituite con le specie prative richieste nelle specifiche di progetto (es. cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, ecc.) o indicate dalla Direzione lavori.

Prima di procedere alla fornitura, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori campioni del materiale che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Impresa dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione Lavori.

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, verranno di norma fornite in forme regolari rettangolari, quadrate o a strisce con 2/4 cm. di spessore.

Al fine di non spezzarne la compattezza, le strisce dovranno essere consegnate arrotolate, mentre le zolle dovranno essere rifornite su "pallet".

Tutto il materiale, di qualunque tipo sia, al fine di evitare danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce, non dovrà essere lasciato accatastato o arrotolato.

#### CONSERVAZIONE E RECUPERO DELLE PIANTE ESISTENTI NELLA ZONA



Tutta la vegetazione esistente indicata in progetto per restare in loco e quella eventualmente individuata dalla Direzione Lavori in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'Impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti.

Nell'eventualità di dover trapiantare piante esistenti nel cantiere o sul luogo della sistemazione, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire, secondo tempi e modi da concordare, la preparazione delle piante stesse.

Per gli esemplari arborei di particolare pregio, indicati dalla Direzione Lavori, l'Impresa dovrà provvedere alla protezione preventiva mediante installazione di strutture che impediscano il verificarsi del danneggiamento di corteccia, rami e apparato radicale.

#### ACCANTONAMENTO DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO E DEL MATERIALE DI SCAVO

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo e con le modalità indicati dalla Direzione Lavori, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla Direzione Lavori.

### ART. 3 – FERTILIZZANTI

I fertilizzanti impiegati dovranno essere forniti nella confezione originale, sulla quale dovranno essere indicati, a norma di legge, composizione e titolo.

Nel caso di impiego di letame, l'Appaltatore è tenuto a fornire le opportune indicazioni di qualità e provenienza alla Direzione lavori, onde acquisire da quest'ultima l'approvazione all'utilizzo.

E comunque facoltà della Direzione Lavori intervenire, in qualsiasi momento durante la fase di impianto o di manutenzione, nelle scelte circa l'opportunità della concimazione e/o il tipo di fertilizzante da utilizzare.

### ART. 4 – AMMENDANTI, CORRETTIVI E FITOFARMACI

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'Impresa, su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti.

I trattamenti con fitofarmaci, infine dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

Con "ammendanti" si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con "correttivi" si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente

L'utilizzo di ammendanti (per migliorare le caratteristiche fisiche del terreno), correttivi (per migliorare la reazione del terreno) e fitofarmaci (diserbanti, insetticidi ecc.) dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitranspiranti, mastice per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente

I prodotti impiegati dovranno essere forniti nella confezione originale, sulla quale dovranno essere indicate, a norma di legge, la provenienza, la composizione e la classe di tossicità (per i fitofarmaci).

### ART. 5 – SISTEMI DI ANCORAGGIO

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

I sistemi di ancoraggio sono diversi e possono variare in funzione della specie e della dimensione della pianta, della



ventosità della zona , della presenza e della tipologia del traffico veicolare e/o pedonale, delle caratteristiche estetiche della sistemazione a verde e degli interventi di manutenzione previsti . In base a tali fattori , infatti, l'Appaltatore dovrà scegliere la tipologia, il numero, l'altezza e il diametro (mai inferiore ai 5 cm) più appropriato dei tut ori. E, in ogni caso, sconsigliato l'utilizzo di un solo palo tutore per piante di dimensioni medio-grandi. Il tutore deve essere diritto, scortecciato e trattato con sostanze antimuffa e antimarciume, per un'altezza di almeno 1 m. Allo stesso trattamento devono essere sottoposti i picchetti in legno che eventualmente verranno utilizzati.

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere imputrescibile per un'altezza di cm. 100 circa, in alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

In particolari situazioni e per particolari esigenze , la Direzione Lavori può richiedere l'utilizzo di appositi tiranti in sostituzione dei tutori, o anche l'ancoraggio tramite sistemi sotteraneaia scomparsa. Nell'operazione di "impianto" del tutore, l'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione al fine di evitare qualsiasi tipo di danneggiamento alle zolle e agli apparati radicali. Di norma, il palo tutore deve essere piantato nel terreno ad una profondità di 30-50 cm, in funzione della specie e della dimensione della pianta. I pali di sostegno (o i tiranti) verranno legati al tronco delle piante per mezzo di opportuni legacci. Questi dovranno, comunque, consentire l'assestamento delle piante ed evitare "strozzature" del tronco. A tal fine, dovranno, una volta legati, presentare un certo grado di movimento e, comunque, essere realizzati con materiali opportunamente elastici (gomma, plastica ecc.). Inoltre, per evitare danneggiamenti al tronco, e sempre utile frapporre tra quest'ultimo e il legaccio un "cuscinetto" di opportuno materiale (es. stoffa, gomma ecc.).

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno ed agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

## **ART. 6 – MATERIALE PACCIAMANTE**

Con "materiali pacciamanti" si intendono tutti quei materiali (corteccie, foglie secche , ecc.) utilizzati per la copertura superficiale del terreno in prossimità delle piante ("pacciamatura"). Tale pratica ha lo scopo di migliorare le condizioni di vita delle piante attraverso la creazione di più idonee condizioni termiche e di umidità e attraverso il controllo delle infestanti.

Il materiale pacciamante dovrà essere fornito nella confezione originale, sulla quale dovranno essere indicate la provenienza e la composizione.

L'utilizzo di materiale non confezionato e soggetto a preventiva autorizzazione da parte della Direzione Lavori , alla quale l'Appaltatore è tenuto a fornire tutti gli elementi utili a giudicarne la qualità e la provenienza . Potrà comunque essere utilizzato il materiale derivante dalla eventuale "cippatura" dei rami effettuata in cantiere.

La corteccia di conifere deve provenire esclusivamente da conifere (preferibilmente pino marittimo) provenienti da zone in cui è in atto un piano di riforestazione , prive di impurità di qualunque genere compreso pezzi di legno e foglie . Potrà essere richiesta di varie pezzature, vagliata o mista. Nel primo caso gli elementi costituenti la corteccia devono essere compresi nello stesso intervallo di dimensioni.

Corteccia di conifera "fine" con dimensione degli elementi compresa tra 0,5 a 1 cm sul lato minore; "media" compresa tra 1 e 2,5 cm sul lato minore; "grossa" compresa tra 2,5 e 5 cm sul lato minore, le stesse pezzature possono essere richieste anche di colore rosso.

Nel caso venga indicata corteccia mista nel progetto, questa dovrà essere composta da un misto di corteccia dei diametri sopraccitati.

Solo se espressamente indicato in progetto o richiesto dalla Direzione Lavori potrà essere utilizzato il cippato di legno misto che dovrà essere composto da elementi di dimensioni comprese fra 0,5 e 2,5 cm sul lato minore.

La pacciamatura organica, dovrà provenire da piante sane, ed essere esente da parassiti , semi di piante infestanti, senza processi fermentativi in atto o di attacchi fungini. Il materiale dovrà essere fornito asciutto e privo di polveri.

Nel caso si tratti di prodotti confezionati devono riportare in etichetta tutte le informazioni richieste dalle leggi vigenti . La Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare i prodotti e decidere sulla loro idoneità.

In progetto possono venire richiesti teli pacciamanti sintetici (teli in poliestere, teli anti-alga o film plastici) o teli di origine organica (tessuto non tessuto, tessuto non tessuto ricoperto di fibre vegetali, tessuti protettivi biodegradabili).



In entrambi i casi i tessuti devono restare integri per almeno 3-4 anni, nel caso di tessuti organici, questi si devono decomporre e non se ne devono trovare traccia dopo 5-6 anni. Tutti i teli dovranno essere di colore verde, nero o marrone, atossici, ignifughi e non rilasciare elementi dannosi nel terreno.

In tutti i casi la copertura del suolo ai raggi solari deve essere almeno del 90% per impedire il germogliamento delle infestanti. I teli dovranno essere integri e privi di strappi, fori o altro che ne possa alterare la funzione.

La corteccia di conifere e il cippato sono misurati in volume di materiale effettivamente posato al suolo, espresso in metri cubi, se sfusa, ed in litri se in sacchi.

I teli pacciamanti saranno misurati in superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente posata, senza tenere conto delle eventuali sovrapposizioni, espressa in metri quadrati.

#### **ART. 7 – APPROVVIGIONAMENTO D'ACQUA**

La Stazione appaltante fornirà all'Appaltatore l'acqua necessaria per la realizzazione delle opere previste . L'Appaltatore potrà, quindi, utilizzare gratuitamente l'acqua disponibile in sito (acquedotto pubblico, cisterne di accumulo o altra fonte).

Nel caso in cui l'acqua non fosse disponibile, l'appaltatore è tenuto a rifornirsi della quantità necessaria con mezzi propri e a proprie spese.

L'Appaltatore, sia che si approvvigioni dal committente che con mezzi propri, è tenuto al controllo periodico della qualità dell'acqua.

È tenuto, inoltre, ad effettuare specifiche analisi, su richiesta esplicita della Direzione Lavori.

L'acqua utilizzata per l'irrigazione e l'innaffiamento dovrà essere esente da sostanze inquinanti e nocive , nonché risultare entro i limiti di tolleranza di "fitotossicità relativa".

#### **ART. 8 – DELIMITAZIONE DEGLI AMBITI D'INTERVENTO**

Prima dell'esecuzione delle lavorazioni e della realizzazione delle opere previste , l'Appaltatore dovrà, in base a quanto previsto dal progetto e a quanto eventualmente disposto dalla Direzione Lavori, provvedere a tracciare opportunamente sul terreno gli ambiti di intervento, individuando l'esatta posizione dei diversi elementi progettuali (elementi di arredo, impianti, essenze vegetali ecc.).

Tale tracciamento dovrà essere sottoposto al controllo della Direzione Lavori . Solo dopo il parere positivo espresso da quest'ultima, l'Appaltatore potrà procedere con le lavorazioni previste.

A prescindere dall'accettazione del tracciamento da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore rimane interamente responsabile della esatta corrispondenza della realizzazione con il progetto. Pertanto, salvo i casi di variante in corso d'opera ordinata per iscritto, l'Appaltatore è tenuto a rifare, a proprie spese, le opere realizzate non rispondenti a quanto previsto nel progetto.

#### **ART. 9 – LAVORAZIONI IN VASO**

Una volta completati i lavori preliminari, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare, anche in funzione del tipo di lavori e delle opere in progetto, una lavorazione generale del terreno allo scopo sia di portare alla luce ed eliminare materiale inerte e rifiuti di dimensioni incompatibili con il progetto nonché eventuali parti sotterranee di vegetazione infestante , sia di operare una prima movimentazione del terreno.

Alla lavorazione generale, potranno seguire altri interventi mirati al miglioramento delle caratteristiche chimiche e della struttura del terreno, in funzione sia del tipo di progetto che dei risultati di eventuali indagini e analisi svolte.

Il tipo e le caratteristiche delle lavorazioni del terreno andranno preventivamente concordate con la Direzione Lavori, e andranno effettuate secondo le norme della migliore tecnica agronomica, e comunque con il terreno al giusto grado di umidità. Su indicazione della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego dei mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto. In presenza di scheletro abbondante l'impresa potrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori all'impiego di interrasassi.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno "in tempera", evitando di danneggiarne la struttura e di formare "suole di lavorazione".

Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della Direzione Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o di altri materiali



che possono essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattersi in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni precise alla Direzione Lavori.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa.

#### **ART. 10 – OPERAZIONI DI SCAVO**

Nel caso in cui il progetto preveda operazioni di scavo, l'Appaltatore dovrà avere cura che queste siano effettuate in modo da non provocare frane e cedimenti di alcun tipo, in modo particolare se si interviene su terreni in pendenza, e di garantire il regolare deflusso delle acque.

L'Appaltatore rimane, comunque, unico responsabile di eventuali danni arrecati durante le operazioni di scavo ed e, quindi, tenuto al ripristino della situazione originaria e al pagamento di eventuali danni.

I materiali derivanti dagli scavi e non reimpiegabili in cantiere, andranno allontanati e trasportati in aree idonee a cura e spese dell'Appaltatore.

Sia nelle operazioni di scavo che in quelle di trasporto del materiale di risulta, l'Appaltatore è tenuto ad utilizzare i mezzi più idonei.

#### **ART. 11 – BUCHE PER LA MESSA A DIMORA DI ARBUSTI**

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere in dimora.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa è tenuta ad adottare, tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la Direzione Lavori.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori non ritenuto idoneo, dovrà essere allontanato dalla sede del Cantiere e portato alle pubbliche discariche o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte in base all'Elenco prezzi.

Le buche destinate ad alberi ed arbusti dovranno, salva diversa indicazione della Direzione Lavori, presentare dimensioni idonee ad ospitare la zolla e le radici della pianta e a creare un'opportuna area di terreno drenante, indicativamente con una larghezza circa tripla rispetto alla zolla e una profondità pari a quella della zolla, comprensiva di un leggero rinalzo al centro dove poggiare la zolla stessa, ed evitare il calo con relativo interrimento del colletto).

Nel caso di piantagione di alberi di grandi dimensioni, le buche dovranno essere preparate in modo da tener conto anche della eventuale necessità di apportare ulteriori strati di materiale drenante, sostanza organica ecc., e del fatto che, a causa del peso notevole, la pianta sarà soggetta ad un certo assestamento.

Nel caso di piantagione di piante a radice nuda, le dimensioni della buca dovranno essere tali da consentire la messa a dimora delle piante senza che gli apparati radicali vengano danneggiati.

Nella preparazione della buca dovrà essere posta particolare attenzione alla eventuale presenza di reti tecnologiche sotterranee.

L'Appaltatore è tenuto ad informare tempestivamente la Direzione Lavori dell'eventuale ritrovamento nel sottosuolo di cavi e tubazioni e a concordare con essa l'eventuale spostamento della buca.

Nella preparazione della buca, l'Appaltatore dovrà altresì porre particolare attenzione che non si verifichino fenomeni di ristagno in prossimità delle radici. A tal fine, avrà cura di posizionare sul fondo della buca un opportuno strato di materiale drenante (ghiaia, ecc.).

In presenza di gravi fenomeni di ristagno, in accordo con la Direzione Lavori, l'Appaltatore provvederà alla realizzazione delle più opportune opere di drenaggio.

#### **ART. 12 – UTILIZZO DELLA TERRA DI COLTIVO**



.Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione; in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione Lavori.

Caratteristiche pedologiche del terreno di coltivo:

- - Contenuto di scheletro (particelle con diametro superiore a 2 mm) assente o comunque inferiore al 10 % (in volume)
- - pH compreso tra 6 e 7,8
- - Sostanza organica non inferiore al 2% (in peso secco)
- - Calcare totale inferiore al 5%
- - Azoto totale non inferiore al 0,1%
- - Capacità di Scambio Cationico (CSC) > 10 meq/ 100 g
- - Fosforo assimilabile > 30 ppm
- - Potassio assimilabile > 2% dalla CSC o comunque > 100 ppm
- - Conducibilità idraulica > 0,5 cm x ora
- - Conducibilità Ece < 2 mS x cm-1
- - Rapporto C/N compreso fra 8 e 15
- - Contenuto di metalli pesati inferiore ai valori limite ammessi dalla CEE
- - Ridotta presenza di sementi, rizomi di erbe infestanti

Il terreno dovrà contenere gli elementi minerali (macro e micro elementi), essenziali per la vita delle piante, in giusta proporzione.

Nel caso di terreni con valori che si discostano da quelli indicati, spetterà alla Direzione Lavori accettarli imponendo, se necessario, interventi con concimi o con correttivi per bilanciarne i valori, tali interventi non saranno in alcun modo ricompensati all'Appaltatore. Questi ultimi dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalle norme per la disciplina dei fertilizzanti.

La terra di coltivo dovrà provenire da aree a destinazione agraria il più possibile vicino al cantiere e prelevata entro i primi 35 cm dalla superficie, l'Appaltatore è tenuto a rimuovere l'eventuale vegetazione presente (manto erboso, foglie, ecc...) per i primi 3-5 cm.

### **ART. 13 – MESSA A DIMORA DI ALBERI E ARBUSTI**

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla e delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto oppure risultino, una volta assestatosi il terreno, interrato oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ad oriente in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico (es. precedente orientamento della pianta in vivaio, ecc.) in relazione degli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.



Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

L'ancoraggio di alberi con il sistema Platipus o similari deve essere eseguito seguendo rigorosamente le indicazioni del fornitore e le eventuali indicazioni della Direzione lavori.

Nei primi mesi dopo la messa a dimora delle piante, sarà necessario effettuare frequenti interventi di irrigazione, in funzione dell'epoca, dell'andamento pluviometrico, del tipo di terreno e della specie, e comunque secondo le norme di buona pratica agronomica e in accordo con la Direzione Lavori.

Su eventuale indicazione della Direzione Lavori, l'Appaltatore è tenuto a procedere ad interventi di potatura "pre-impianto" della chioma. La potatura ha lo scopo di eliminare eventuali rami secchi e spezzati oppure di facilitare l'attecchimento della pianta riducendone la chioma.

Si dovrà porre attenzione affinché le piante messe a dimora, una volta che il terreno si sarà assestato, non presentino radici scoperte o eccessivo interrimento (oltre la quota del colletto).

Gli alberi e gli arbusti delle specie a foglia caduca forniti in zolla o in contenitore possono essere messi a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, mentre quelli forniti a radice nuda andranno piantati durante il periodo di riposo vegetativo (dal tardo autunno all'inizio primavera). Gli alberi e gli arbusti delle specie sempreverdi (forniti esclusivamente in zolla o contenitore) possono essere messi a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, tranne nel periodo dei ricacci. E comunque buona norma evitare la messa a dimora delle specie vegetali durante i mesi più caldi (luglio e agosto) e prevedere delle "cure particolari" per quelle messe a dimora a stagione avanzata. Infine, e da evitare, in ogni caso, la messa a dimora delle piante in periodi di gelo e neve e in presenza di suolo impregnato d'acqua.

Successivamente alla prima irrigazione, l'Appaltatore avrà cura, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, di distribuire ai piedi degli alberi uno strato di materiale pacciamante dello spessore di circa 7-10 cm, allo scopo di ridurre l'evaporazione e di evitare lo sviluppo di vegetazione infestante. La pacciamatura dovrà essere mantenuta per le successive due stagioni vegetative. Nel caso di messa a dimora di alberi e grandi arbusti, questi dovranno essere opportunamente ancorati al suolo.

L'Appaltatore rimane comunque responsabile degli eventuali danni causati da animali domestici e selvatici e dal passaggio di persone o automezzi. In tal senso dovrà, a sua cura e spese, provvedere all'esecuzione di tutti gli interventi che si rendessero necessari al fine di salvaguardare la vegetazione messa a dimora fino alla consegna. In particolare, nelle situazioni in cui è previsto il parcheggio di autoveicoli in prossimità delle piante messe a dimora, l'Appaltatore è tenuto a verificare con la Direzione Lavori l'opportunità di predisporre idonee protezioni (in legno, metallo o altro materiale) intorno al tronco delle piante stesse.

#### ARBUSTI E CESPUGLI A FOGLIA CADUCA

Gli arbusti e i cespugli a foglia caduca, a seconda delle diverse specie vegetali e delle tecniche di coltura, potranno essere eventualmente fornite anche a radice nuda purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo. L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione della Direzione Lavori, irrorerà le piante con prodotti antitraspiranti.

#### ARBUSTI E CESPUGLI SEMPREVERDI

Gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti secondo le indicazioni della Direzione Lavori.



#### **ART. 14 – MESSA A DIMORA DI PIANTE ERBACEE**

Nel caso della messa a dimora di singole piantine, l'Appaltatore potrà realizzare le buche al momento dell'impianto, tenendo conto delle dimensioni del pane di terra con cui vengono fornite. Nel caso venissero fornite in contenitore biodegradabile, potranno essere messe a dimora con lo stesso. Le buche andranno riempite con terra di coltivo che successivamente verrà pressata adeguatamente. Infine, se previsto dal progetto, verrà realizzato uno strato pacciamante.

Per quanto riguarda la semina di piante erbacee, si dovrà utilizzare semente rispondente ai requisiti di del presente Capitolato.

Sia per la messa a dimora che per la semina di piante erbacee, l'Appaltatore è tenuto al pieno rispetto di tutte le indicazioni (specie da utilizzare, epoca di impianto/semina, profondità della buca/di semina, quantità di seme, concimazioni ecc.) contenuto nel progetto.

Qualora queste siano troppo generiche, l'Appaltatore è tenuto a prendere i necessari accordi con la Direzione Lavori.

La messa a dimora di queste piante è indicata per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche preparate al momento, in rapporto al diametro dei contenitori delle singole piante.

Se le piante saranno state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi dovranno essere rimossi; se invece in contenitori di materiali deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante potranno essere messe a dimora con tutto il vaso.

In ogni caso le buche dovranno essere colmate con terra di coltivo mista a concime ben pressata intorno alle piante.

L'Impresa è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo in modo da ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

#### **ART. 15 – FORMAZIONE DEL PRATO**

Con la formazione del prato, l'Appaltatore si assume l'onere di eseguire tutte le operazioni necessarie alla creazione del tappeto erboso: preparazione del terreno, concimazione, semina, irrigazione, controllo delle infestanti, nonché la realizzazione dell'impianto di irrigazione eventualmente previsto in progetto.

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione Lavori, è tenuto ad effettuare la semina del prato solo successivamente alla piantagione delle essenze arboree ed arbustive previste in progetto, nonché dopo la realizzazione degli impianti e delle attrezzature previste.

Oltre alla lavorazione generale del terreno, prima della semina del prato l'Appaltatore è tenuto ad effettuare, in accordo con la Direzione Lavori, tutte le lavorazioni del terreno (fresatura, rullatura ecc.) che si rendano necessarie in funzione della natura del suolo, al fine di ottenere un buon letto di semina. Allo stesso scopo dovrà porre particolare attenzione ad eliminare tutti i materiali estranei presenti nel terreno che possano influire negativamente con la buona riuscita del prato. Contemporaneamente a tali lavorazioni, in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno e del periodo della lavorazione, nonché in accordo con la Direzione Lavori, sarà possibile provvedere ad una concimazione del terreno con opportuni elementi fertilizzanti.

Sarà inoltre cura dell'Appaltatore, durante tali lavorazioni, provvedere a fornire al terreno l'opportuna sistemazione, in funzione del tipo di suolo, al fine di rendere efficiente lo smaltimento dell'acqua meteorica in eccesso. L'epoca della semina, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, sarà l'inizio della primavera o l'inizio dell'autunno. Andranno comunque evitati sia i periodi eccessivamente caldi sia quelli troppo piovosi.

La semina sarà effettuata con le attrezzature più idonee, in funzione della tecnologia disponibile e della dimensione dell'area da seminare. La semina con macchine seminatrici dovrà essere effettuata alla profondità più idonea in relazione al miscuglio (di norma 1,5 - 2,5 cm). La semina manuale (da eseguirsi solo in presenza di piccole superfici) dovrà essere effettuata con la tecnica più idonea ad ottenere una buona uniformità. La composizione del miscuglio e le dosi di seme impiegati dovranno essere quelle precisate in progetto e dovranno essere comunque preventivamente accettate dalla Direzione Lavori.

Successivamente alla semina, l'Appaltatore avrà cura di effettuare una leggera erpicatura, una rullatura e un'irrigazione. Successivamente, al fine di facilitare la germinazione, provvederà a frequenti irrigazioni con bassi volumi di adacquamento, avendo cura di non irrigare nelle ore più calde.

La formazione del prato sarà considerata andata a buon fine se, successivamente al primo taglio dell'erba, l'area in oggetto si presenterà con un prato fitto, uniforme e regolare, privo di malattie, composto dalle specie previste, e con una percentuale di sassi e infestanti inferiore a quella consentita dal progetto. Il terreno, inoltre, in conformità agli eventuali dislivelli previsti in progetto non dovrà presentare avvallamenti di alcun genere.

L'Appaltatore dovrà provvedere a delimitare le zone seminate in modo da evitare il passaggio di persone e macchine al



fine di non ostacolare la buona riuscita del prato.

La formazione di manti erbosi con zolle precoltivate comprende tutti i lavori di preparazione agraria del substrato d'impianto, la messa a dimora delle zolle erbose e le lavorazioni successive, compresa l'irrigazione, che ne favoriscano l'attecchimento, secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose dovranno essere anche adeguatamente fissate al suolo come da prescrizione di progetto o da indicazioni della Direzione Lavori.

Per quanto concerne la formazione di prati fioriti, si dovranno tenere i giusti accorgimenti in caso di semina autunnale o primaverile; dosaggio circa 5/8 gr a mq per la semina autunnale e 8/10 gr a mq per la semina primaverile. In ogni caso è bene mescolare bene il seme nella busta in quanto la miscela è composta da semi di dimensioni variabili. Peso e preparazione del seme devono essere fatti tramite bilancia elettronica. Il miscuglio deve essere distribuito a spaglio unendo la quantità di seme calcolata per la parcella, a quantità di sabbia asciutta necessaria per facilitare la distribuzione del seme data la grammatura esigua dei semi. Per le semine primaverili è necessaria una prima bagnatura ed eventualmente ripetere l'operazione a seconda dell'andamento climatico. In ogni caso dopo la germinazione delle sementi, le operazioni di annaffiatura dovranno cessare.

Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo l'esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assessamento del terreno o ad altre cause

#### SEMINA DEI TAPPETI ERBOSI

Come previsto dal - Decreto 10 marzo 2020 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), "Criteri minimi ambientali per l'affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, all'acquisto di ammendanti e all'acquisto di piante ornamentali ed impianti di irrigazione", le sementi impiegate nella esecuzione di manti erbosi presentano, qualora disponibili, i requisiti di legge richiesti in purezza e germinabilità e sono fornite in contenitori sigillati accompagnati dalle certificazioni CRA-SCS.

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente.

Il miscuglio dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate e accettate dalla Direzione Lavori.

Il miscuglio dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate e accettate dalla Direzione Lavori.  
INERBIMENTI E PIANTAGIONI DI SCARPATE E DI TERRE IN PENDIO

Le scarpate e i terreni in pendio dovranno essere seminati o piantati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatto a formare una stabile copertura vegetale secondo quanto stabilito in Elenco prezzi.

#### PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA E DEI TAPPETI ERBOSI SEMINATI

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone ed automezzi, l'Impresa dovrà proteggere singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. teli traspiranti, reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori.

Se previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.), dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciame (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramiglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori.

### **ART. 16 CONTENITORI ED IMBALLAGGI**

I contenitori in plastica e gli imballaggi se in plastica dovranno avere un contenuto minimo di riciclato del 30 %, dovranno essere ritirati dal fornitore e devono essere riciclabili. Se realizzati in materiali non plastici devono essere biodegradabili qualora siano destinati a permanere nel terreno con la pianta, oppure compostabili.



## **ART. 17. SEMENTI**

Le sementi impiegate nella realizzazione dei manti erbosi devono presentare i requisiti di legge richiesti e per purezza e germinabilità e devono essere forniti in contenitori sigillati accompagnati dalle opportune certificazioni.

## **ART. 18. DICHIARAZIONI INERENTI LA FORNITURA DEL MATERIALE VEGETALE**

L'aggiudicatario sarà tenuto a conservare la documentazione e trasmettere per ogni singola fornitura di materiale vegetale un documento che contenga le seguenti dichiarazioni:

- Per le sole specie forestali destinate alla forestazione urbana : certificazione che il materiale florovivaistico rispetta la normativa vigente in materia e in particolare per le specie forestali il Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n° 386 “attuazione della direttiva 199/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione e il pertinente articolo 13 del Decreto Legislativo 2 aprile 2018, n° 34 “Testo unico in materia di foreste e filiere forestali”;
- Per tutte le piante dovrà essere prodotta una relazione in cui sia certificato da parte del produttore e controfirmata dall'appaltatore in cui siano riportati:
  - La certificazione che il materiale florovivaistico è stato allevato facendo ricorso alle tecniche di lotto biologica o lotta integrata;
  - La certificazione che il materiale florovivaistico è stato allevato facendo ricorso a substrati alternativi alla torba;
  - La certificazione che il materiale florovivaistico presenta caratteristiche qualitative tali da garantire l'attecchimento (dimensioni e caratteristiche della zolla e dell'apparato epigeo, resistenza allo stress da trapianto, ecc) come: apici vegetativi ben conformati, apparato ben conformato con capillizio ampio integro e non spiralizzato, adeguato rapporto tra altezza e diametro, essere in piena salute ed esenti da fitofagi o patogeni che potrebbero inficiare la sopravvivenza e rendere più difficoltosa la gestione post impianto.
- La certificazione che indica la precisa origine del materiale florovivaistico;
- La regolare documentazione fitosanitaria richiesta dalla normativa vigente;
- La certificazione di rispondenza della fornitura agli standard di qualità elaborati da ISMEA per conto del MPAAF o come le schede varietali che definiscono le caratteristiche delle specie realizzate nell'ambito del progetto QUALIVIVA (<http://www.vivaistiitaliani.it/qualiviva/consultazione-schede-tecnice>);

L'appaltatore dovrà inoltre produrre:

- La dichiarazione d'impegno da parte dell'appaltatore a ritirare e riutilizzare i contenitori e imballaggi in plastica e schede tecniche degli stessi in cui sono specificate le caratteristiche;
- Il certificato di garanzia sottoscritto dal legale rappresentante sul 100% della fornitura di piante sane e ben sviluppate fino a collaudo definitivo;
- Per tutte le piante dovrà essere redatto un verbale di verifica e accettazione del materiale vegetale al momento della consegna e della piena rispondenza a quanto prescritto dall'appalto e dal capitolato tecnico

## **ART. 19 –ELEMENTI SEPARATORI DELLE AIUOLE**

Sono previsti bordi di contenimento delle aiuole, vialetti e punti di separazione tra i materiali componenti il giardino e in particolare tra le aiuole definite dalle diverse specie vegetali (cfr. Tavole sulla vegetazione ) in particolare nei seguenti casi: sassi-terra, sassi-erba, ghiaia- erba, arbusti-erbacee., erbacee-erbacee, arbusti-arbusti. Il bordo dovrà essere realizzato con una lamina di polietilene stabilizzato di colore nero . Il bordo separatore dovrà essere provvisto di fori ai bordi per il fissaggio delle piastrine in dotazione , per il collegamento e porta picchetti. Dovrà essere leggero, flessibile ed adattabile alle situazioni curvilinee del progetto . Dovrà essere applicato al terreno direttamente o con un sistema di picchetti appositamente realizzati che ne permettano il corretto fissaggio al suolo in modo stabile e sicuro per anni e senza la necessità di altri interventi (cemento, muratura, ecc..). Dovrà fornire una buona resistenza meccanica . Dovrà consentire una buona calpestabilità e non perdere le caratteristiche tecniche e di elasticità per un periodo di almeno 24 mesi. Il corpo principale dovrà necessariamente essere realizzato con i seguenti materiali: Acciaio, alluminio in alternativa in Polietilene, mentre per i picchetti e le piastrine si dovrà prevedere necessariamente l'alluminio . Dovrà



essere almeno del seguente peso: Kg/ml 0.3. Lo spessore della lamina dovrà essere di minimo mm 3 e di una lunghezza minima di 6000 mm. L'altezza minima del bordo dovrà essere di mm 95.

## **ART. 20 – COMPONENTI PER L'IRRIGAZIONE**

Tutti i materiali da utilizzare per l'impianto di irrigazione dovranno essere di ottima qualità, di materiale atossico, provenienti da ditte leader nel settore, totalmente compatibili tra loro. All'interno dei pozzetti si dovrà utilizzare raccorderia in polipropilene resistente alle tensioni provocate dall'asestamento delle tubazioni, al di fuori in materiale plastico. Le tubazioni dovranno essere in Polietilene Alta o Bassa Densità, minimo PN 6 per condotte in pressione, (per tubazioni di diametro 75 mm occorre PN 12), le tubazioni e la raccorderia dovrà essere di materiali resistenti e adeguati alle necessità dell'impiego specifico. Nel caso in cui sia a carico dell'Appaltatore la fornitura e la messa in opera del bauletto d'allacciamento alla rete idrica, per il contenimento del relativo contatore, la posizione del manufatto sarà indicata dalla Direzione Lavori.

Come previsto dal - Decreto 10 marzo 2020 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), "Criteri minimi ambientali per l'affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, all'acquisto di ammendanti e all'acquisto di piante ornamentali ed impianti di irrigazione", l'impianto di irrigazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

consentire di regolare il volume dell'acqua erogata nelle varie zone; è dotato di temporizzatori regolabili, per programmare il periodo di irrigazione;

essere dotato di igrometri per misurare l'umidità del terreno o di plu-viometri per misurare il livello di pioggia e bloccare automaticamente l'irrigazione quando l'umidità del terreno è sufficientemente elevata (ad esempio, dopo che è piovuto).

essere integrato con un sistema di raccolta delle acque meteoriche e, ove possibile, di trattamento delle acque grigie per consentirne l'utilizzo.

L'impianto di irrigazione si realizza attraverso due sistemi ad anello in corrispondenza delle ali gocciolanti per tutte le specie arboree e arbustive.

L'impianto di subirrigazione capillare per agevolare l'attecchimento delle piante viene eseguito posando un primo anello di tubazioni con funzione di irrigazione. Questo tubo gocciolatore, flessibile, in gomma, forma un cerchio intorno all'asse radicale per un diametro aggirantesi su 1,50-2,00 m e a una profondità di 0,20-0,30 m. Esso è collegato orizzontalmente al sistema di irrigazione che percorre tutto il filare e permette di soddisfare le esigenze idriche delle piante costituenti l'alberatura, specialmente nel loro periodo giovanile, quando l'apparato radicale non si è ancora espanso in profondità. La profondità di posa delle condutture di irrigazione e il diametro dell'anello di tubo vanno accuratamente valutati dalla Direzione Lavori in funzione delle dimensioni dell'apparato radicale all'impianto e del suo prevedibile sviluppo sino al 4/5 anno del medesimo.

### **IMPIANTI DI IRRIGAZIONE-TUBAZIONI**

Le tubazioni saranno in Polietilene Alta Densità (PEAD), PN 10, per convogliamento di fluidi in pressione, a Norme UNI 7611/76 7615/76 tipo 312, per pressioni di esercizio di 980 KPa (10 Kg/cmq), ammessi al marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici.

### **IMPIANTI DI IRRIGAZIONE-VALVOLE DI DERIVAZIONE**

Le valvole di derivazione (tipo manuale, elettrico od idraulico) saranno poste in pozzetti a fondo drenante.

### **IMPIANTI DI IRRIGAZIONE-CENTRALE DI COMANDO**

Il programmatore elettronico, alloggiato in locali riparati, di facile accesso e controllo o comunque difeso dagli agenti atmosferici, sarà del tipo descritto nell'Elenco descrittivo delle Voci.

### **IRRIGATORI**

Gli irrigatori per gli impianti fissi (solitamente del tipo a scomparsa) dovranno essere:

- di materiali atossici, non o difficilmente soggetti ad atti di vandalismo, dalle caratteristiche di portata, pressione di esercizio e angolo di esercizio, previsti dal progetto esecutivo;
- posti in opera nei punti indicati dallo stesso progetto;



- collegati alle tubazioni a mezzo di staffe e raccordi a lunghezza modificabile;
- perfettamente ortogonali al piano di campagna. Il loro posizionamento (quota) definitivo avverrà ad operazioni di preparazione del letto di semina ultimate e quindi in fase successiva alla loro posa in opera.

Gli irrigatori dovranno essere caratterizzati da pressioni di esercizio, gittata, intensità di pioggia e portata definitiva.

#### GOCCIOLATORI

I gocciolatori o tubi gocciolatori autocompensanti, dovranno essere di materiali atossici, dalle caratteristiche di portata, pressione e modalità di distribuzione dell'acqua come previsti dal progetto esecutivo.

Dovranno essere posizionati a seconda del tipo di impianto e delle indicazioni di progetto, da collocare nel numero e nelle posizioni stabilite dal progetto esecutivo.

La posa delle tubazioni e dei relativi gocciolatori dovrà avvenire solo dopo aver ultimato le operazioni di piantagione e di preparazione del letto di semina e fissati con staffe in tondino di acciaio inox.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

##### NORME UNIFICATE MATERIE PLASTICHE - TUBI DI IRRIGAZIONE

Tubi e raccordi di polietilene a bassa densità (PE bd). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi UNI ISO/TR 7472

Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti UNI 7611

Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti UNI 7612

Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova UNI 7615

Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova UNI 7616

Tubi di polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti UNI 7990

Tubi di polietilene a bassa densità. Metodi di prova UNI 7991

Tubi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti UNI 8318

Tubi di polipropilene (PP)

Metodi di prova UNI 8321

Raccordi di polipropilene (PP)

Metodi di prova UNI 9531 MODALITA' DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA

Le principali modalità si distinguono in:

distribuzione per scorrimento;

distribuzione localizzata;

distribuzione per aspersione (a pioggia);

distribuzione sotterranea (subirrigazione).

Il primo tipo di distribuzione potrà essere impiegato solamente per adacquare alberi e/o nella fase post-trapianto ed in irrigazioni di soccorso.

Non potrà mai essere impiegata per l'irrigazione di prati nella fase di emergenza. In fasi successive si potrà utilizzare lo scorrimento su prati maturi ed in presenza di sistemazioni superficiali che ne consentano la funzionalità ed omogeneità (falde, pendenze, ecc.).

La distribuzione localizzata è prevalentemente realizzata con impianti a goccia che resteranno validi anche oltre la fase di post-trapianto degli alberi e/o arbusti. Non potrà mai impiegarsi nell'irrigazione dei prati.

La modalità per aspersione è la più congeniale alle esigenze delle piante perchè simile alla pioggia naturale. E' necessario che siano rispettate distanze fra gli erogatori come da progetto e che sia controllato il getto (rottore, gittata e angolo di lavoro).

#### PICCHETTAMENTO

I picchetti dovranno risultare ben visibili. Si dovranno codificare i picchetti rappresentanti gli apparecchi di ciascun settore in cui l'impianto si suddivide, con coloritura differenziata o con l'apposizione di opportuni segni distintivi.

Per le misurazioni dovranno essere usati sempre strumenti di precisione.



Qualora durante il picchettamento ci si dovesse trovare di fronte al problema di spostare un apparecchio rispetto alla posizione prevista e l'entità di questo spostamento comportasse il suo allontanamento rispetto agli apparecchi limitrofi di una distanza superiore al 10% di quella di progetto, l'Impresa è obbligata a contattare il Direttore dei Lavori.

Ogni soppressione o aggiunta di apparecchio irrigatore dovrà essere concordata con la Direzione Lavori.

Lo scavo che ospita i tubi in PVC dovrà essere il più rettilineo possibile; le derivazioni e i cambi di direzione dovranno essere realizzati in modo tale da tener conto del tipo di raccorderia con la quale le tubazioniIl materiale di scavo sarà accumulato sul fianco dello scavo.

Potranno essere eseguiti con mezzo meccanico munito di cucchiaio, o mezzo catenaria o disco tagliarocchia, secondo le indicazioni della D.L. Trattandosi di giardino storico alberato non è ammesso il taglio di radici di diametro superiore a 2 cm. In presenza di radici portanti lo scavo dovrà essere eseguito a mano.

La larghezza sarà adeguata ad ospitare le tubazioni e ad eseguire ogni tipo di raccordo ed allacciamento.

La profondità sarà minimo di cm. 40 per evitare danni da successive lavorazioni. Si scenderà a profondità superiori in quelle località dove geli prolungati possono agire anche a profondità maggiori di cm. 40. E' sempre consigliabile lo svuotamento invernale delle tubazioni.

Per il reinterro si potrà impiegare il materiale di scavo qualora questo sia scevro di sassi, pietre, o altro materiale inerte tale da poter danneggiare le tubazioni stesse; in caso non venisse giudicato idoneo dalla Direzione Lavori si provvederà ad impiegare altro materiale.

Qualora fossero usate tubazioni in materiale plastico (PVC, PE, ecc.), queste dovranno essere protette da uno strato minimo di cm 10 di sabbia o altro materiale incoerente, prima di procedere al successivo riempimento degli scavi.

Il riempimento dello scavo comprende la fornitura e stesa a cura dell'Impresa di un nastro segnacavi da interrare a 15-30 cm al di sopra della condotta.

Lo scavo dovrà avere le qualità tali da garantire opportuna stabilità e sicurezza alle tubazioni. Dovrà altresì essere effettuato in modo tale da facilitare e rendere comoda l'operazione di posa.

Il fondo dello scavo dovrà presentarsi quanto meno accidentato possibile, cioè privo di grossolane disuguaglianze e soprattutto di trovanti e detriti che possono sollecitare la tubazione a taglio.

La tubazione interrotta dovrà essere protetta dagli effetti negativi di tutte quelle tensioni originate dalle forze, interne ed esterne, che su di essa vengano esercitate o possono agire. Tali forze, nel caso di una tubazione interrata, sono essenzialmente quattro.

E precisamente:

La pressione idrostatica di esercizio (sempre attiva dall'interno verso l'esterno del tubo).

Il "colpo d'ariete" (forza occasionale, agente dall'interno verso l'esterno della tubazione).

Forza che tende ad essere passivata o quanto meno ridimensionata dalla tecnica di progettazione dalla tecnologia moderna. Essa trae infatti origine da fattori quali:

la velocità dell'acqua nella condotta, entità facilmente controllabile in sede di progetto;

il tempo di arresto del flusso liquido di movimento, fattore cui sopperisce il sistema di costruzione degli organi di intercettazione operante su tempi lunghi, relativamente all'ordine di grandezza pericolosa per il "colpo d'ariete".

Il carico dovuto al peso proprio del terreno che sovrasta e avvolge la tubazione.

Il carico dovuto a quanto, accidentalmente, possa gravare sul terreno sovrastante la tubazione.

#### REALIZZAZIONE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI DI IRRIGAZIONE

L'Impresa si assume ogni responsabilità relativa alla realizzazione dell'impianto di irrigazione che dovrà essere consegnato perfettamente funzionante ed in grado di garantire una copertura uniforme e completa delle superfici a prato nonché la completa irrigazione degli alberi ed arbusti. Prima delle operazioni di semina l'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spese all'esecuzione del collaudo delle tubazioni. Il collaudo definitivo avverrà dopo la sistemazione degli irrigatori. Sono a carico dell'appaltatore le eventuali verifiche e modifiche progettuali che si rendessero necessarie a seguito di variazioni dello stato dei luoghi o delle portate idriche disponibili.

La garanzia sui materiali è estesa ad anni due dal collaudo.

L'impianto di irrigazione dovrà risultare perfettamente funzionante alcuni giorni prima dell'inizio delle operazioni di



semina. Ogni danno o mancato attecchimento dei tappeti erbosi dovuto a ritardi nella realizzazione dell'impianto di irrigazione rimane a carico dell'impresa, fatte salve le penali ed i risarcimenti che la stazione appaltante potrà disporre.

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà presentare lo schema definitivo dell'impianto di irrigazione redatto a sua cura e spese ed accompagnato da elaborati grafici in scala adeguata.

Sono a carico dell'Appaltatore in quanto compensati nei prezzi di capitolato, tutti gli oneri per gli allacciamenti idrici, elettrici alle utenze.

## **ART. 21 – NORME PER LA REALIZZAZIONE DELLE AREE LUDICHE E SPORTIVE A USO LIBERO**

### **ATTREZZATURA LUDICHE**

Si intendono attrezzature ludiche tutte le attrezzature situate all'interno di aree a verde pubblico o scolastico destinate all'attività ludica, sportiva, ricreativa, educativa, di qualsiasi materiale, stabilmente infisse al suolo. Tutte le attrezzature ludiche previste nell'appalto devono essere dotate di certificazione rilasciata da istituti autorizzati (es. TUV, Istituto del Giocattolo, Istituto Giordano ecc.) che ne attesti la rispondenza a quanto previsto dalle norme UNI En 1176, UNI 11123 e UNI En 1177, a seguito di prove e collaudi eseguiti secondo la stessa norma. Non si possono accettare pertanto prototipi e/o prodotti non compresi nelle abituali linee di produzione o comunque prodotti sprovvisti della documentazione e della certificazione necessaria ad attestare i requisiti di sicurezza previsti dalla normativa citata.

### **ATTREZZATURA SPORTIVA AD USO LIBERO**

Si intendono attrezzature sportive tutte le attrezzature situate all'interno di aree a verde pubblico o scolastico destinate all'attività sportiva, di qualsiasi materiale, stabilmente infisse al suolo. Tutte le attrezzature ludiche previste nell'appalto devono essere dotate di certificazione rilasciata da istituti autorizzati (es. TUV, Istituto del Giocattolo, Istituto Giordano ecc.) che ne attesti la rispondenza a quanto previsto dalle norme UNI EN 15312, UNI En 16630, UNI En 16899, UNI En 15330, UNI En 15567-1: a seguito di prove e collaudi eseguiti secondo la stessa norma. Non si possono accettare pertanto prototipi e/o prodotti non compresi nelle abituali linee di produzione o comunque prodotti sprovvisti della documentazione e della certificazione necessaria ad attestare i requisiti di sicurezza previsti dalla normativa citata.

### **CERTIFICAZIONE SUI MATERIALI INSTALLATI**

Sono a carico dell'Appaltatore l'obbligo di fornire alla stazione appaltante le certificazioni sui materiali installati (pezzi di ricambio, materiali in gomma, materiali incoerenti per pavimentazioni, attrezzature ludiche, attrezzature sportive, attrezzature fitness e pavimentazioni di sicurezza) e sulla loro corretta posa in opera; in particolare per le attrezzature ludiche e le pavimentazioni dovranno essere fornite:

- Le certificazioni di rispondenza di corretta posa in opera dei giochi, della pavimentazione antitrauma, delle strutture sportive ad uso libero, delle altre attrezzature fitness, delle attrezzature per parcur, e varie acrobatiche e degli arredi forniti alle norme tecniche descritte dalle precedenti articoli

- Le certificazioni relative alla corretta posa in opera ed installazione dei giochi, degli arredi e della pavimentazione anti trauma, rispondenti alle indicazioni impartite dalle relative Ditte fornitrici e secondo norma UNI En 1176 e UNI En 1177;

- Prova d'urto nella pavimentazione anti trauma, mediante test HIC, come da normativa UNI EN 1177. Le certificazioni relative alle singole attrezzature ludiche e alla pavimentazione dovranno essere emesse da un ente di certificazione autorizzato e accreditato da un ente certificatore accreditato a livello europeo.

- Certificazione di rispondenza alle norme tecniche dell'intera area ludica

- 

E' facoltà dell'Amministrazione richiedere prove di laboratorio ed indagini sulla qualità dei materiali e attrezzature fornite a carico ed onere della ditta appaltatrice

### **DOCUMENTAZIONE DEGLI INTERVENTI EFFETTUATI**

L'effettuazione di ogni controllo ed intervento sulle attrezzature deve essere seguito da apposita schedatura tecnica emessa dalla Ditta con le modalità previste dal presente capitolato e conformemente allo schema in allegato al presente documento. Nel caso in cui vengano accertati danneggiamenti, la Ditta dovrà, inoltre, produrre:

- a) fotografia del gioco danneggiato (da inserire in allegato alla scheda);
- b) comunicazione dei danni riscontrati non riparabili in giornata e riguardanti interventi urgenti e fondamentali.



#### GHIAINO PER PAVIMENTAZIONE ANTITRAUMA AREE GIOCO

Il ghiaio utilizzato per le superfici antitrauma delle aree gioco dovrà corrispondere alle prescrizioni UNI EN 1176:2018 essere del tipo "pisello", arrotondato e lavato, esente da sedimenti di limo o argilla, con coefficiente di uniformità  $D_{60}/D_{10} < 3,0$  conformità attestata da Dichiarazione di Prestazione da consegnare alla DL.

#### PAVIMENTAZIONE IN GOMMA COLATA

La pavimentazione in gomma colata è realizzata con granuli di EPDM di alta qualità, o altro prodotto simile, colorati nella massa, conforme alla normativa tecnica eseguita secondo le seguenti lavorazioni:

- Fornitura e stesa di primer poliuretano per l'ancoraggio al sottofondo bituminoso o cementizio, data a spruzzo o a rullo in ragione di 0,30 kg a mq.
- Formazione del primo strato elastico di base realizzato per colata a freddo di impasto di granuli di gomma nera SBR, di opportuna granulometria e prepolimero poliuretano monocomponente come legante, con posa in opera effettuata a mano; con eventuale rullatura con rullo a mano di peso e sezione adeguati. (Lo spessore sarà determinato dall'altezza di caduta richiesta).
- Formazione del secondo strato superficiale d'usura realizzato per colata a freddo di granulo di termopolimero EPDM colorato (colori secondo tabella colori standard), o altro prodotto simile, e stabilizzato contro i raggi U.V. di apposita granulometria 1 - 4 mm, miscelato con prepolimero poliuretano monocomponente come legante, con stesa e lisciatura finale a staggia riscaldata.

Verrà rilasciata certificazione attestante il valore di HIC per la pavimentazione realizzata.

#### CAM PER L'ARREDO URBANO DESTINATO AL CONTATTO DIRETTO CON LE PERSONE

Con il presente capitolato la ditta è obbligata ad ottemperare a quanto previsto dal decreto del Decreto del Ministero dell'ambiente della tutela del territorio e del mare del 5 FEBBRAIO 2015. Per quanto riguarda gli articoli di arredo urbano destinati al contatto diretto con le persone (es: elementi per parchi, panchine, tavoli, tavoli con panche, superfici di calpestio, ecc.) rientranti nella quota prevista da progetto a minori impatti ambientali, dovranno fare riferimento alle specifiche tecniche previste all'art 4.2. ed alle certificazioni e dichiarazioni che l'Appaltatore è tenuto a presentare come previsto ai commi A.1) "Articoli di arredo urbano in legno, a base di legno, a base di legno o composti anche da legno: caratteristiche della materia prima legno, gestione sostenibile delle foreste e/o presenza di riciclato" A.2) "Articoli di arredo urbano in legno, a base di legno, a base di legno o composti anche da legno: requisiti dei conservanti e dei prodotti utilizzati nei trattamenti, anche superficiali, del legno" B.1) "Articoli di arredo urbano urbano in plastica, gomma, in plastica-gomma, in miscele plastica-gomma, in miscele plastica-legno: contenuto di materiale riciclato" B.2) "Articoli di arredo urbano urbano in plastica, gomma, in plastica-gomma, in miscele plastica-gomma, in miscele plastica-legno: limiti ed esclusioni di sostanze pericolose 4.2.2 " "Trattamenti superficiali" 4.2.3 "Ecodesign: disassemblabilità" 4.2.5 "Requisiti dell'imballaggio".

L'appaltatore dovrà fornire le adeguate certificazioni su materiali e attrezzature CAM fornite secondo le indicazioni del DM in vigore.

Articoli di arredo urbano in legno, a base di legno o composti anche da legno: caratteristiche della materia prima legno, gestione sostenibile delle foreste e/o presenza di riciclato. Gli articoli o gli elementi di articoli costituiti in legno o in materiale a base di legno, debbono rispettare le disposizioni previste dal Regolamento (UE) N. 995/2010 ed essere costituiti da legno riciclato e/o legno proveniente da boschi/foreste gestite in maniera sostenibile.

L'Appaltatore dovrà indicare il produttore e denominazione commerciale degli articoli che intende offrire, l'impegno che intende assumere e gli eventuali marchi o certificazioni possedute a riguardo. In particolare sono presunti conformi i prodotti in possesso:

- della certificazione rilasciata da organismi terzi indipendenti che garantiscano la "catena di custodia" in relazione alla provenienza da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata della cellulosa impiegata quali quella del Forest Stewardship Council (FSC) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC), puro, misto o riciclato ("FSC® Recycled", "FSC® Riciclato", "PEFC® Recycled", "Riciclato PEFC®" 11), oppure equivalenti;
- di un'asserzione ambientale auto dichiarata conforme alla norma ISO 14021 che attesti l'origine della materia prima da foreste gestite in maniera sostenibile o da fonti controllate e/o la presenza di una percentuale di legno riciclato, validata da un organismo riconosciuto; odell'etichetta "Remade in Italy®" o equivalente;
- di una EPD (Environmental Product Declaration) conforme alla norma ISO 14025 riportante l'informazione richiesta dal criterio, convalidata da un organismo riconosciuto.

In caso di prodotti non in possesso dei mezzi di presunzione di conformità sopra elencati, l'Appaltatore dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo riconosciuto volta a verificare la veridicità delle



informazioni rese.

Articoli di arredo urbano in legno, a base di legno o composti anche da legno, caratteristiche della materia prima legno: requisiti dei conservanti e dei prodotti utilizzati nei trattamenti, anche superficiali, del legno.

Gli articoli di arredo urbano in legno, a base di legno o composti anche da, devono essere durevole e resistente agli attacchi biologici (da funghi, insetti etc.) o attraverso l'utilizzo di legname durevole al naturale, secondo la EN 350-2, o attraverso i trattamenti impregnanti e di superficie con le classi di utilizzo specificate nello standard EN 335, conformi inoltre al criterio ambientale relativo ai "rivestimenti superficiali".

Articoli di arredo urbano in plastica, in gomma, in miscele plastica - gomma, in miscele plastica-legno: contenuto di materiale riciclato Gli articoli di plastica o i semilavorati di plastica di cui sono composti, debbono essere costituiti prevalentemente in plastica riciclata, ovvero in una percentuale minima del 50% in peso rispetto al peso complessivo della plastica impiegata. Nei casi di utilizzo di semilavorati (esempio gli scivoli dei parchi gioco) che possono essere prodotti solo con la tecnologia a "stampaggio rotazionale", il contenuto di plastica riciclata minimo in tali semilavorati può essere del 30%, considerato rispetto al peso complessivo del manufatto medesimo.

Gli articoli di gomma o i semilavorati di gomma di cui sono composti, devono essere costituiti prevalentemente da gomma riciclata (ovvero in una percentuale minima del 50% in peso rispetto al peso complessivo della gomma impiegata). Gli articoli o i semilavorati che compongono l'articolo, composti da miscele plastica-legno, gommoplastica devono essere costituiti prevalentemente da materiali provenienti da attività di recupero e riciclo.

Articoli di arredo urbano in plastica, in gomma, in miscele plastica-gomma, in miscele plastica-legno: limiti ed esclusioni di sostanze pericolose. Negli articoli e nei semilavorati di plastica, gomma, miscele plastica/gomma, plastica/legno, non possono essere utilizzati pigmenti e additivi, inclusi i ritardanti di fiamma, contenenti piombo, cadmio, cromo esavalente, mercurio, ftalati a basso peso molecolare, bifenili polibromurati (PBB), eteri di difenile polibromurati (PBDE), composti dell'arsenico, del boro, dello stagno e del rame, aziridina e poliaziridina, né possono essere utilizzate le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'articolo 59, paragrafo 1 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti) né le sostanze di cui all'articolo 57 del medesimo regolamento (ovvero le sostanze da includere nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione) iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara. Pertanto tali sostanze non devono essere presenti nei materiali vergini utilizzati né aggiunti in fase di produzione del prodotto o di parti che costituiscono il prodotto finito. I ritardanti di fiamma devono essere chimicamente legati alla matrice.

Trattamenti e rivestimenti superficiali I trattamenti/rivestimenti superficiali (es. primer, smalti, coloranti, oli, cere, fogli, laminati, film di plastica) sono ammessi solo per motivi funzionali quali per assicurare la durevolezza del legno, se il legno utilizzato non è resistente al naturale; per prevenirne l'ossidazione negli elementi in leghe metalliche; per requisiti estetici essenziali. I prodotti vernicianti per gli esterni utilizzati nei trattamenti superficiali, così come definiti all'art.1 della Decisione del 28 maggio 2014 che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica (Ecolabel Europeo), debbono essere muniti di etichetta Ecolabel o essere conformi almeno ai seguenti criteri stabiliti nell'Allegato della suddetta Decisione: - Criterio 3. Efficienza all'uso - Criterio 4. Tenore di composti volatili e semilavorati - Criterio 5. Restrizione delle sostanze e delle miscele pericolose. I prodotti per trattamenti superficiali diversi dai prodotti vernicianti per esterni definiti all'art.1 della Decisione del 28 maggio 2014, oltre ad essere idonei all'uso, debbono essere conformi alle seguenti caratteristiche ambientali: - non devono contenere le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'articolo 59, paragrafo 1 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti) né devono contenere le sostanze di cui all'articolo 57 del medesimo regolamento (ovvero le sostanze da includere nell'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione) iscritte nell'elenco entro la data di pubblicazione del bando di gara - non devono contenere le sostanze o le miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:

H300 Letale se ingerito;

H301 Tossico se ingerito;

H304 Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie;



H310 Letale a contatto con la pelle;  
H311 Tossico a contatto con la pelle;  
H330 Letale se inalato;  
H331 Tossico se inalato;  
H340 Può provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)  
H341 Sospettato di provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)  
H350 Può provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)  
H350 Può provocare il cancro se inalato  
H351 Sospettato di provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)  
H360F Può nuocere alla fertilità  
H360D Può nuocere al feto  
H360FD Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto  
H360Fd Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto  
H360Df Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità  
H361f Sospettato di nuocere alla fertilità  
H361d Sospettato di nuocere al feto  
H361fd Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto  
H370 Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)  
H371 Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)  
H372 Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)  
H373 Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)  
H400 Molto tossico per gli organismi acquatici  
H410 Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata  
H373 Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)  
H400 Molto tossico per gli organismi acquatici  
H410 Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata - non devono contenere additivi a base di piombo, cadmio, cromo esavalente, mercurio, arsenico, bario (escluso il solfato di bario), selenio, antimonio.

Ecodesign: disassemblabilità Il prodotto deve essere progettato in modo tale da permetterne il disassemblaggio al termine della vita utile, affinché le sue parti e componenti possano essere facilmente separabili e avviati ad operazioni di recupero quali la preparazione per il riutilizzo o il riciclo.

Manutenzione dell'area attrezzata L'offerente deve fornire chiare indicazioni per la corretta manutenzione del prodotto.

Requisiti dell'imballaggio L'imballaggio primario secondario e terziario deve rispondere ai requisiti di cui all'All. F, della parte IV "Rifiuti" del D.Lgs. 152/2006 ed essere costituito, se in carta o cartone, per almeno l'80% in peso da materiale riciclato, se in plastica, per almeno il 60%. Il Piano di gestione dei rifiuti dovrà contenere indicazioni sulla separazione dei diversi materiali provenienti dagli imballaggi.

#### CAM PER L'ARREDO URBANO NON DESTINATO AL CONTATTO DIRETTO CON LE PERSONE

Per quanto riguarda gli articoli di arredo urbano non destinati al contatto diretto con le persone (es: rastrelliere per biciclette, pali, recinzioni, assi, stecche, pontili ecc.) rientranti nella quota prevista da progetto a minori impatti ambientali, la ditta è obbligata ad ottemperare a quanto previsto dal decreto del Decreto del Ministero dell'ambiente



della tutela del territorio e del mare del 5 FEBBRAIO 2015 facendo riferimento alle specifiche tecniche previste all'art 5.2. ed alle certificazioni e dichiarazioni che l'Appaltatore è tenuto a presentare come previsto ai commi 5.2.1 "Caratteristiche dei prodotti in plastica, gomma, miscele plastica-gomma. Plastica-legno: contenuto di riciclato minimo" 5.2.2 "Trattamenti e rivestimenti superficiali" 5.2.3 " Requisiti dell'imballaggio"

Articoli di arredo realizzati con prodotti in plastica, gomma, miscele plastica-gomma, plastica-legno: contenuto di riciclato minimo: Gli articoli o i semilavorati di cui sono costituiti gli articoli di plastica, gomma, miscele plastica-gomma, miscele di plastica-legno debbono essere conformi alle norme tecniche di riferimento, ove esistenti, e costituiti da materiale riciclato per una percentuale minima del 50% rispetto al loro peso. Nei casi di semilavorati di plastica che possono essere prodotti solo con la tecnologia a "stampaggio rotazionale", il contenuto di plastica riciclata minimo può essere del 30%, considerato rispetto al peso complessivo del manufatto, sia esso componente del prodotto finito o il prodotto finito.

L'appaltatore deve indicare produttore, tipo e modello dei prodotti che si impegna a fornire, le norme tecniche alle quali tali prodotti sono conformi e la percentuale di materiale riciclato di cui è costituito il manufatto. Si presumono conformi i prodotti che dimostrano il rispetto di tale criterio con:

- un'asserzione ambientale auto dichiarata conforme alla norma ISO 14021 che attesti la presenza di una percentuale di materiale riciclato almeno del 50%, convalidata da un organismo riconosciuto;
- certificazioni o marchi (esempio ReMade in Italy, Plastica Seconda Vita, Rifiuti KM 0, o equivalenti etichettature, anche europee o internazionali) rilasciati sulla base di verifiche di parte terza condotte da un organismo riconosciuto, se attestino la presenza di una percentuale di materiale riciclato almeno del 50%;
- una EPD (Environmental Product Declaration) conforme alla norma ISO 14025 riportante l'informazione richiesta dal criterio, convalidata da un organismo riconosciuto attestante la presenza di una percentuale di materiale riciclato almeno del 50% .

L'appaltatore, in caso di offerta di prodotti non in possesso dei mezzi di presunzione di conformità sopra elencati, dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo riconosciuto volta a verificare la veridicità delle informazioni rese.

Trattamenti e rivestimenti superficiali I prodotti vernicianti per gli esterni utilizzati nei trattamenti superficiali, così come definiti all'art.1 della Decisione del 28 maggio 2014 che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione di un marchio comunitario di qualità ecologica (Ecolabel Europeo), debbono essere muniti di etichetta Ecolabel o essere conformi almeno ai seguenti criteri stabiliti nell'Allegato della suddetta Decisione: Criterio 3. Efficienza all'uso Criterio 4. Tenore di composti volatili e semilavorati Criterio 5. Restrizione delle sostanze e delle miscele pericolose.

L'appaltatore deve presentare una dichiarazione sottoscritta dal legale rappresentante della ditta produttrice che indichi i prodotti vernicianti per esterni utilizzati e attesti la conformità al criterio, l'eventuale utilizzo di prodotti muniti dell'Ecolabel europeo e la disponibilità a rendere documentazione utile alla verifica di conformità al criterio (schede dati di sicurezza dei prodotti utilizzati ed evidenze dell'effettivo utilizzo di tali prodotti). L'amministrazione aggiudicatrice si riserva di richiedere adeguata documentazione tecnica o una verifica di parte terza rilasciata da un organismo riconosciuto al fine di dimostrare la conformità al criterio

Requisiti dell'imballaggio L'imballaggio primario secondario e terziario deve rispondere ai requisiti di cui all'All. F, della parte IV "Rifiuti" del D. Lgs. 152/2006 ed essere costituito, se in carta o cartone, per almeno l'80% in peso da materiale riciclato, se in plastica, per almeno il 60%. Il Piano di gestione dei rifiuti dovrà contenere indicazioni sulla separazione dei diversi materiali. Per quanto riguarda il requisito sul contenuto di riciclato, si presume conforme l'imballaggio che riporta tale indicazione minima di contenuto di riciclato, fornita in conformità alla norma UNI EN ISO 14021 "Asserzioni ambientali auto dichiarate" (ad esempio il simbolo del ciclo di Mobius).

L'appaltatore dovrà fornire le adeguate certificazioni sui materiali e le attrezzature CAM fornite e previste dal DM in vigore.

#### COLLAUDO FINALE DELL'AREA LUDICA E E LUDICO SPORTIVA

In relazione a quanto disposto dalla norme tecniche UNI EN l'area gioco e/o l'aree sportive ad uso libero dovranno essere collaudate con specifico atto redatto e sottoscritto da personale con formazione specifica per i collaudi inerenti le norme tecniche dei giochi, delle attrezzature sportive, delle pavimentazioni degli arredi e delle aree gioco o sportive ad uso libero. Il collaudatore dovrà essere indicato dalla stazione appaltante e sarà a totale onere dell'impresa aggiudicataria. Il collaudo delle area ludica sportiva dovrà essere eseguito prima del collaudo/CRE dell'intero parco e



ne sarà parte integrante

#### INVENTARIO E INDIVIDUAZIONE DELLE ATTREZZATURE

Tutte le strutture di arredo, i giochi, le pavimentazioni d'impatto, le attrezzature fitness e le strutture sportive dovranno essere dotate di un Chip NFC (tag etichetta) per il riconoscimento unico delle attrezzature compatibile con il sistema di monitoraggio elettronico e i software gestionale in uso all'Amministrazione. Ad ogni attrezzatura dovrà essere associato un Chip NFC (tag etichetta) con codice univoco alla quale dovrà essere associata e compilata la relativa scheda informativa contenuta nel software applicativo gestionale dell'Amministrazione.

Tutte le strutture, le pavimentazioni e gli arredi dovranno essere censiti, georeferenziati e inseriti all'interno del database dell'Amministrazione attraverso le modalità e le procedure del software gestionale in uso al Settore Verde Parchi e Agricoltura Urbana.

#### NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Principali norme tecniche di riferimento per l'intervento:

- UNI En 15312:2010, Titolo: Attrezzature sportive di libero accesso - Requisiti, inclusa la sicurezza, e metodi di prova;
- UNI En 16630:2015, Titolo: Attrezzature installate in modo permanente per il fitness all'aperto - Requisiti di sicurezza e metodi di prova
- UNI En 15567-2:2015, Titolo : Strutture sportive e ricreative - Percorsi acrobatici - Parte 2: Requisiti di gestione;
- UNI E 16899:2017, Titolo: Attrezzature sportive e ricreative - Attrezzature da parkour - Requisiti di sicurezza e metodi di prova;
- UNI En 15330-2:2017, Titolo : Superfici per aree sportive - Prato sintetico e superfici punzonate con ago principalmente destinate per l'utilizzo all'esterno - Parte 2: Specifiche per le superfici punzonate con ago per il tennis e le superfici multi-sport;
- UNI En 15567-1:2020, Titolo: Strutture sportive e ricreative - Percorsi acrobatici - Parte 1: Requisiti di costruzione e di sicurezza;
- UNI En 1176, Titolo : Attrezzature e superfici per aree da gioco;
- UNI En 1177, Titolo : Rivestimenti di superfici di aree da gioco per attenuare l'impatto - Metodi di prova per determinare l'attenuazione dell'impatto;
- UNI 11123:2004 "Guida alla progettazione dei parchi e delle aree da gioco all'aperto".

#### ART. 22 – MANUTENZIONE DELLE OPERE NEL PERIODO DI GARANZIA

Le opere a verde realizzate saranno considerate definitivamente compiute con pieno successo solo al termine del "periodo di garanzia ". Tale "periodo di garanzia ", misurato a partire dalla fine dei lavori previsti dal progetto, avrà la durata necessaria ad accertare la piena riuscita della realizzazione e l'attecchimento delle essenze vegetali piantate e/o seminate, e comunque non inferiore a ventiquattro mesi. L'Appaltatore si impegna a dare una garanzia di attecchimento del 100% su tutte le piante. Durante tale "periodo di garanzia", l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le operazioni di manutenzione utili per conservare le opere a verde nello stato migliore, in particolare: nel caso di alberi o arbusti, sarà necessario verificare che le piante siano sane e in buono stato vegetativo, trascorsi 90 giorni dalla ripresa vegetativa nell'anno seguente la piantagione (per le piante fornite a radice nuda ) o due anni dopo l'impianto (per le piante fornite in zolla );nel caso del prato, bisognerà attendere il primo taglio dell'erba ;nel caso di piante erbacee, l'attecchimento si riterrà avvenuto quando tutta la superficie oggetto di intervento risulterà coperta in modo omogeneo alla germinazione della specie botanica seminata. La fine del periodo di garanzia verrà certificato dalla Direzione Lavori con un apposito verbale.

Nel caso fossero richiesti interventi di potatura, l'Appaltatore dovrà porre particolare cura affinché l'operazione venga eseguita da personale esperto e nel rispetto delle caratteristiche delle singole piante. Salvo diversa specifica disposizione da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle seguenti indicazioni:

- non effettuare tagli "a filo tronco", ma rispettare la zona del "collare" alla base del ramo;
- eseguire i tagli sui rami di piccolo diametro (massimo 7-8 cm);
- mantenere una copertura di almeno il 50% dei rami.

#### GARANZIA DI ATTECCHIMENTO

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante e arbusti.

L'attecchimento si intende avvenuto quando all'atto della visita di collaudo, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

Fino a tale data la manutenzione delle piante come pure dei tutoraggi sarà a completo carico della ditta appaltatrice.



L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

#### GARANZIA PER I TAPPETI ERBOSI

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori, salvo quanto diversamente specificato dal progetto e/o dall'Elenco prezzi.

La manutenzione che l'Impresa è tenuta a effettuare durante il periodo di concordata garanzia stabilito fino al collaudo dovrà essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

- 1 irrigazioni;
- 2 ripristino conche e rinalzo;
- 3 falciature, diserbi.
- 4 concimazioni; sarchiature;
- 5 potature;
- 6 eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- 7 rinnovo delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
- 8 difesa della vegetazione infestante;
- 9 sistemazione dei danni causati da erosione;
- 10 ripristino della verticalità delle piante;
- 11 controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola parte e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato.

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

#### IRRIGAZIONI

L'Impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi per il periodo di garanzia concordato.

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Se la stagione estiva è particolarmente asciutta, dovranno essere tempestivamente eseguite irrigazioni supplementari.

#### IRPRISTINO CONCHE E RINCALZO

Le "conche" di irrigazioni eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate.

A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche delle caratteristiche di specie, l'Impresa provvederà alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

#### FALCIATURE, DISERBI E SARCHIATURE

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso non appena l'altezza dell'erba raggiunga i 10 cm..

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo quanto disposto dalla D.L.. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti. Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

#### ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

#### RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle specie prative oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo



insufficiente dalla Direzione Lavori.

#### DIFESA DALLA VEGETAZIONE INFESTANTE

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo stato di pacciamme quando previsto dal progetto.

#### SISTEMAZIONE DEI DANNI CAUSATI DA EROSIONE

L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza per quanto non in contrasto con quanto enunciato agli articoli precedenti.

#### RIPRISTINO DELLA VERTICALITA' DELLE PIANTE

L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità.

#### CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.



## **SEZIONE 5 impianti elettrici e di illuminazione pubblica**

### **CAPO V – PRESCRIZIONI GENERALI IMPIANTI ELETTRICI E DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE**

L'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, relativamente a sistemi e/o sub - sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono rispettare tutte le prescrizioni di Legge ed i regolamenti in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti; per quanto concerne i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione del lavoro, e le certificazioni dovranno essere osservate tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato d'appalto, nella relazione tecnica, nel presente disciplinare tecnico e negli elaborati grafici del progetto.

In particolare i componenti, i materiali, le lavorazioni e lo smaltimento dovranno ottemperare a quanto specificato dal decreto C.A.M. 27/09/2017 (G.U. n.244 del 18-10-2017 - Suppl. ordinario n. 49 e G.U. 28-4- 2018 Serie generale – n. 98).

Inoltre, a fronte di problematiche che dovessero emergere durante l'esecuzione delle opere, all'Appaltatore è richiesto di essere propositivo di soluzioni che contribuiscano alla conformità della realizzazione delle soluzioni progettuali alla regola d'arte, ovvero di evitare la trasformazione in concreto di scelte progettuali palesemente in contrasto con essa o con le norme UNI e CEI.

E' necessario inoltre fare riferimento e rispettare le disposizioni prescritte nel DNSH allegato a questo progetto.

#### **ART. 1 - MODALITÀ OPERATIVE DI ESECUZIONE**

##### **Regola d'arte**

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente disciplinare, anche secondo le regole d'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme pratiche codificate di corretta esecuzione dei lavori.

##### **Corrispondenza al progetto**

Gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile in conformità al progetto: l'Appaltatore, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è facoltà della Direzione Lavori ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese dell'Appaltatore.

##### **Messa a punto della regolazione**

E' a carico dell'Appaltatore la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnare i manufatti perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni a cui sono destinati.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, possibilmente inviato dalla Casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però l'Appaltatore unico responsabile.

E' però ben chiaro che l'Appaltatore, nel rispetto della logica e della funzionalità richieste, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

#### **ART. 2 - QUALITÀ DEI MATERIALI**

Tutti i componenti impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere adatti all'impiego nell'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, ecc., alle quali potranno essere esposti e sottoposti durante l'esercizio.

Tutti i componenti inoltre dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI e UNI, alle tabelle di unificazione CEI – UNEL, alla Legge 791/77 e successivi aggiornamenti, e al decreto C.A.M. 27/10/2017 (G.U. n.244 del 18-10-2017 - Suppl. ordinario n. 49 e G.U. 28-4-2018 Serie generale – n. 98).

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali Norme e tabelle, ove previsto, dovrà essere attestata, oltre che dalla certificazione della ditta costruttrice, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto del Marchio di Qualità (IMQ) o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della Comunità Economica Europea.

In ogni caso i materiali e le apparecchiature dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato sia in grado di



offrire, tenendo conto dell'importanza della continuità del servizio e della necessaria manutenzione da effettuarsi nel tempo.

La conformità agli standard summenzionati dovrà essere documentata nei manuali allegati alle apparecchiature e visibile sui contenitori delle stesse. Per quanto riguarda apparecchiature diverse da quelle specificate, il fornitore dovrà dimostrare che tali apparecchiature sostitutive sono uguali oppure superiori quanto a caratteristiche, funzioni, prestazioni e qualità, alle apparecchiature prescritte.

Tutte le apparecchiature ed i materiali dovranno essere nuovi e mai utilizzati.

### **ART. 3 - CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIEGO DEI MATERIALI**

L'Appaltatore deve installare ed utilizzare solo materiali con marchio di qualità, di primarie marche e che offrano una garanzia per quanto riguarda prestazioni e durata.

Per quei materiali o apparecchiature non provviste di tale marchio di qualità, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori il materiale che intende proporre.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita già approvvigionata dall'Impresa appaltatrice, quest'ultima dovrà allontanare dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel tempo più breve possibile e senza compensi o indennizzi.

La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Impresa appaltatrice, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esonera l'Impresa appaltatrice dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

La Stazione appaltante avrà facoltà di richiedere in sede di ordinazione prove da eseguire in fabbrica, o presso laboratori specializzati, sui materiali da impiegare negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove saranno a completo carico dell'Impresa appaltatrice; la Stazione appaltante si assumerà solo le spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per materiali contrassegnati con IMQ.

La Direzione lavori, a suo inappellabile giudizio, opererà la scelta che l'Appaltatore si impegna ad accettare. Qualora la Direzione Lavori ritenga, a suo inappellabile giudizio, che i modelli e le marche proposte dall'Appaltatore non rispondano alla descrizione e/o caratteristiche indicate negli elaborati di progetto, l'Appaltatore s'impegna a presentare alternative fino alla approvazione definitiva della Direzione Lavori.

### **ART. 4 - ENTI NORMATORI DI RIFERIMENTO**

L'UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione. Svolge attività normativa in tutti i settori industriali, commerciali e del terziario ad esclusione di quello elettrico ed elettrotecnico di competenza del CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano.

Secondo la Direttiva Europea 98/34/CE del 22 giugno 1998 "norma" è la specifica tecnica approvata da un organismo riconosciuto a svolgere attività normativa per applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non sia obbligatoria e che appartenga ad una delle seguenti categorie:

- norma internazionale (ISO)
- norma europea (EN)
- norma nazionale (UNI)

Le norme, quindi, sono documenti che definiscono le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di sicurezza, di organizzazione ecc.) di un prodotto, processo o servizio, secondo lo stato dell'arte e sono il risultato del lavoro di decine di migliaia di esperti in Italia e nel mondo.

L'Ente normatore italiano di riferimento per il settore elettrico ed elettronico è il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano). Esso ha lo scopo di stabilire i requisiti che devono avere i materiali, le macchine e le apparecchiature e gli impianti elettrici affinché corrispondano alla regola di buona elettrotecnica ed i criteri con i quali detti requisiti devono essere controllati.

Gli Enti normatori internazionali di riferimento sono IEC, CENELEC, ecc.





	Elettrotecnica, elettronica	Tutte le altre aree
Livello mondiale	IEC (62 Paesi)	ISO (94 Paesi)
Livello europeo	CENELEC (28 Paesi)	CEN (28 Paesi)
Livello nazionale	CEI	UNI



## **CAPO VI- OPERE STRUTTURALI – EDILI SPECIFICI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Sono opere identificabili in:

Scavi e reinterri

Basamenti in calcestruzzo per posa armadi stradali

Armadi stradali

Cavidotti per la posa dei cavi

Pozzetti rompitratta e di derivazione

Plinti di fondazione per la posa dei pali e pozzetti per derivazioni

Pali di sostegno delle apparecchiature di illuminazione

Pozzetti per installazione delle colonnine a scomparsa

### **ART. 1 - SCAVI E REINTERRI**

**E' necessario fare riferimento e rispettare le disposizioni prescritte nel DNSH allegato a questo progetto.**

Nella fase antecedente lo scavo sarà necessario effettuare delle analisi del materiale che dovrà essere scavato, di qualsiasi natura esso sia (vegetale, calcestruzzo ecc). Tempi e modi saranno da concordare con il D.L.

#### **Scavi**

Lo scavo a trincea stretta è la miglior sistemazione nella quale collocare un cavidotto, in quanto una parte del carico sovrastante si scarica sulle pareti dello scavo. Questo tipo di scavo deve essere impiegato il più possibile, compatibilmente con la natura del terreno.

La larghezza della trincea è determinata dalla profondità di posa e dal diametro del cavidotto, dovendo essere tale da consentire la sistemazione del fondo, il collegamento dei cavidotti con eventuali manicotti di giunzione e naturalmente l'agilità al personale.

In ogni caso la trincea è tanto più efficace quanto minore è la sua larghezza.

Sulla base delle planimetrie e dei tracciati previsti in progetto, forniti dalla D.L., si dovrà procedere ad indagini preliminari ed accertamenti sulla natura del sottosuolo, sull'esistenza di manufatti e tubazioni appartenenti all'Ente appaltante stesso o ad altri Enti, avendo cura di concordare con la D.L. il modo di procedere. Ben inteso che altri ostacoli, impedimenti, ovvero presenza di manufatti, tubazioni, ecc., che dovessero presentarsi nel corso di esecuzione degli scavi, saranno fatti presenti alla D.L., con la quale si concorderà il modo di procedere.

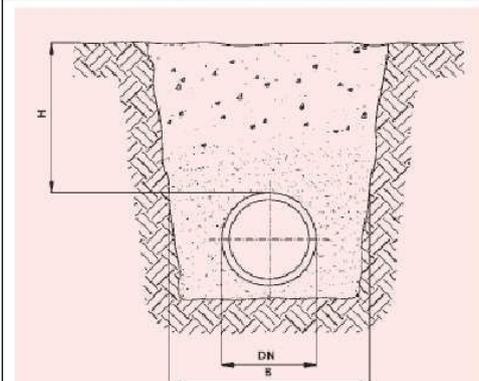
Per quanto riguarda gli scavi relativi a trincea, blocchi di fondazione e pozzetti, e il disfacimento della pavimentazione stradale, gli stessi dovranno essere limitati alla superficie strettamente indispensabile alla esecuzione dei lavori.

Considerato che normalmente il tubo ha una dimensione di 110 cm, lo scavo di trincea avrà in genere larghezza di circa 30/35 cm. e profondità non minore a 70/80 cm. sui marciapiedi, banchine stradali e simili, e profondità non minore a m 1 in particolari casi a giudizio della D.L.

La suddetta trincea dovrà essere eseguita con spalle diritte a piombo e con fondo netto, pulito e perfettamente in piano, ed in ogni caso bisognerà procedere in modo da prevenire o impedire scostamenti o franamenti, assicurare la circolazione stradale e l'accesso alle abitazioni ed ai negozi; garantire l'incolumità delle persone mediante la posa di opportuni ripari, recinzioni, passerelle ed appropriate segnalazioni diurne e notturne; mantenere la continuità del transito su strade e marciapiedi, provvedendo se necessario a richiedere i permessi e l'intervento delle autorità competenti.

In sede di esecuzione degli scavi si dovrà porre ogni cura affinché il materiale di sterro accumulato non arrechi intralci al traffico e all'accesso delle proprietà pubbliche o private, nonché al libero deflusso delle acque comunque scorrenti in superficie, le quali non dovranno in nessun caso riversarsi negli scavi eseguiti.



Indicazioni per tipo di scavo in trincea stretta	B	
	$\leq 3 \text{ DN}$	$< H/2$
	<p><b>DN</b> = diametro nominale del tubo</p> <p><b>B</b> = larghezza della trincea misurata dal livello superiore del tubo</p> <p><b>H</b> = altezza del riempimento misurata dal livello superiore del tubo</p>	

### Reinterri

Eseguita la posa delle tubazioni, la costruzione dei blocchi di fondazione e dei pozzetti, si procederà al reinterro con un primo strato di sabbia fino a copertura del cavidotto, e per la rimanente profondità nuovo stabilizzato misto a legante; **il tutto dovrà essere eseguito secondo quanto prescritto dal Regolamento Comunale per la salvaguardia delle pavimentazioni stradali.**

A lavoro ultimato tutte le opere non dovranno dare luogo ad avvallamento o cedimenti. Le materie di recupero dai reinterri, dovranno essere portate prontamente alla discarica fuori dall'ambito del cantiere.

### Letto di posa

Il letto di posa deve essere accuratamente compattato in modo da permettere una uniforme ripartizione dei carichi lungo il cavidotto.

Il fondo della trincea sarà costituito da nuovo materiale di riporto, normalmente sabbia, in modo da costituire un supporto continuo e piano al cavidotto.

### Riempimento dello scavo

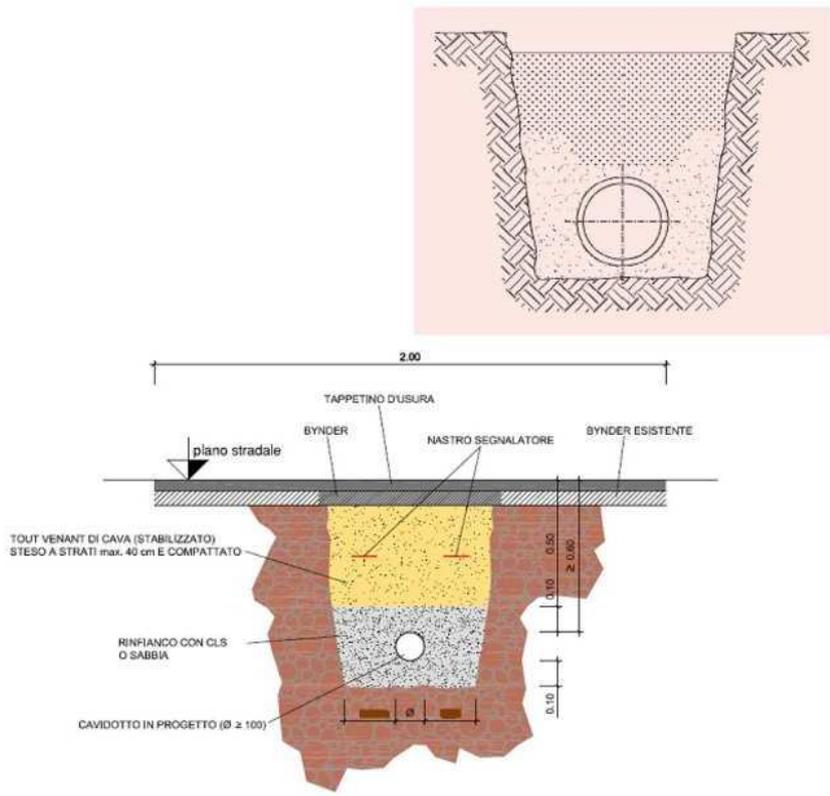
Il riempimento della trincea è l'operazione più importante per la posa dei cavidotti.

Tale operazione deve essere eseguita correttamente per poter realizzare una perfetta interazione tra il cavidotto e il terreno, e permettere quindi al cavidotto di reagire alle deformazioni del terreno causate sia dal suo assestamento che dai carichi che gravano sullo scavo.

Il modo corretto è quello di effettuare un riempimento per strati successivi della trincea:

- Il primo strato consiste nel rinfianco e copertura del cavidotto, fino a raggiungere una quota di 10 cm sopra la generatrice superiore del tubo, utilizzando lo stesso materiale impiegato per la costituzione del letto di posa.
- Un secondo strato fino a raggiungimento della quota del binder, realizzato con nuovo materiale stabilizzato misto a legante. In questo modo si evitano inutili sollecitazioni dinamiche al cavidotto.
- Infine posa di nastro segnalatore.
- La compattazione degli strati deve essere sempre eseguita con la massima attenzione, avendo cura di eliminare i materiali difficilmente comprimibili. Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di usura.





**ART. 2 - BASAMENTO IN CALCESTRUZZO PER LA POSA DI ARMADI STRADALI**

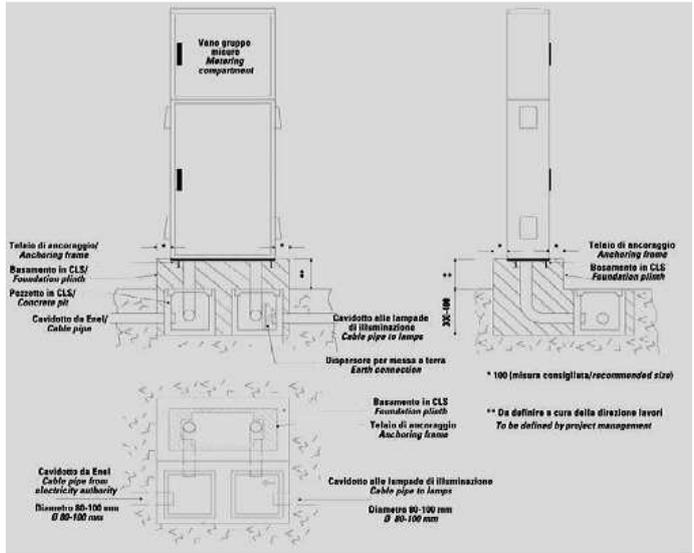
I basamenti devono essere di forma regolare, realizzati in cls dosato a q 2,5 di cemento per metro cubo, e dovranno avere dimensioni adeguate allo scopo.

La parte di rialzo del basamento rispetto al piano di calpestio dovrà essere di circa cm 20. Nel basamento dovrà essere annesso il telaio per l'ancoraggio dell'armadio.

L'armadio non potrà essere tassellato sul basamento stesso.

L'accesso all'armadio dovrà sempre essere pavimentato, privo zone avvallate per evitare possibili di ristagni d'acqua e di fango.

Si dovranno posare, di fronte al basamento e con esso comunicanti, due pozzetti separati, l'uno per l'ingresso dei cavi ENEL, l'altro per l'uscita delle linee di alimentazione degli impianti.



fac-simile basamento



### ART. 3 - ARMADI STRADALI

All'interno degli armadi stradali vengono collocate le apparecchiature elettriche di comando e protezione dell'impianto. Non sempre vengono collocati all'interno dell'armadio i gruppi di misura dell'ente distributore. Frequentemente tali contatori vengono collocati in appositi cassonetti nelle immediate vicinanze del quadro di comando.

Pertanto le dimensioni vengono definite in fase progettuale e indicate nella relazione di progetto in funzione delle apparecchiature che dovranno essere installate.

La struttura deve essere in vetroresina, munita di sportello anteriore cieco con serratura con chiave, del tipo Conchiglia o equivalente di altra marca.

L'armadio deve essere fissato sul basamento nelle normali condizioni di servizio per installazioni all'esterno. Le tubazioni interrato entranti devono essere sigillate mediante schiuma poliuretana al fine di prevenire la formazione di condensa interna.

Devono possedere un grado di protezione non inferiore a IP44.

La protezione contro i contatti diretti deve essere ottenuta mediante idonee barriere; Internamente agli involucri dei quadri deve essere posizionata una busta porta documenti.

Nel nostro intervento non saranno previste nuove installazioni, ma modifica della struttura elettrica esistente.

### ART. 4 - CAVIDOTTI PER LA POSA DEI CAVI

Sarà in polietilene ad alta densità, corrugato flessibile a doppia parete (liscio all'interno per il perfetto infilaggio dei cavi, corrugato all'esterno per una maggiore resistenza meccanica). Sarà provvisto di marchio IMQ. Il cavidotto avrà notevole resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili e acqua. Sarà dotato di cavetto interno (tirafilo) in acciaio zincato.

Caratteristiche di riferimento:

Norme	CEI EN 50086.1 (CEI 23-39)
Materiale	A base di polietilene neutro alta densità
Colore	Rosso
Resistenza schiacciamento	Resistenza schiacciamento $\geq 450$ N con deformazione max diametro esterno pari al 5 % (EN 50086-2-4/A1 – CEI 23-46/V1)
Resistenza agli urti	5 kg a $-5$ °C (altezza variabile da 30 a 60 cm)
Impiego	Impiego Protezione cavi elettrici BT
Diametri nominali	$\geq$ di 110 mm, per la posa delle linee della dorsale di alimentazione; di 80 mm, per la posa della linea di derivazione dai pozzetti ai punti luce.

La scelta delle lunghezze e delle dimensioni dovrà essere compatibile con il progetto, in modo da assicurare in ogni caso, un'agevole sfilabilità dei cavi. Il coefficiente di riempimento dei tubi non dovrà superare lo 0,4.

### ART. 5 - POZZETTI ROMPIRATTA E DI DERIVAZIONE

I pozzetti dovranno essere realizzati mediante anello in CLS senza fondo ispezionabili. I chiusini dovranno essere in ghisa sferoidale, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe minima B125, coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe minima di resistenza (B125), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

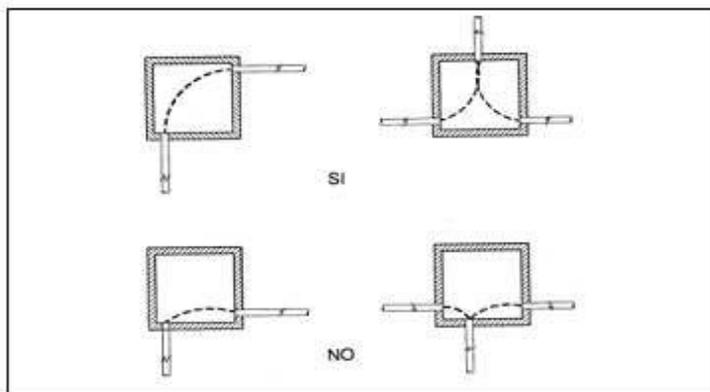
Diametro esterno cm 40x40



La scelta della classe di portata, da definire sulla base del sito di posa, rimane a cura del progettista. I pozzetti dovranno essere posizionati in corrispondenza di ciascuna derivazione e di ciascun cambio di direzione, ed almeno ogni 30 ÷ 35 m nei tratti rettilinei.

La botola dei pozzetti dovrà comunque essere posta a livello del suolo in modo da risultare scoperta ed accessibile ma da non creare insidie di sorta.

Raggi di curvatura. Il raggio minimo di curvatura indicato dalla maggior parte dei costruttori di cavi in gomma è pari a 6D (dove D è il diametro esterno del cavo) per i cavi in gomma G7. Pertanto nei cambiamenti di direzione della disposizione delle tubazioni e nel dimensionamento dei pozzetti occorre tenerne conto.



#### ART. 6 - PLINTI DI FONDAZIONE

E' responsabilità del Progettista valutare le dimensioni occorrenti a garantire la stabilità del palo, attraverso calcoli specifici e in funzione delle condizioni ambientali specifiche.

E' compito dell'appaltatore realizzarli conformemente alle indicazioni del D.L.

L'ancoraggio dei pali deve essere realizzato attraverso la posa in idonei plinti di fondazione in c.l.s. del tipo in opera o prefabbricato. tipo Rck 250 o superiore.

I plinti di fondazione in opera devono essere a figura geometrica regolare. Per i plinti da realizzare in opera, il pozzetto non deve essere contenuto all'interno del plinto. In caso di oggettivi problemi di spazio la D.L. potrà autorizzare tale lavorazione ma i volumi dovranno essere calcolati tenendo conto di questa particolarità costruttiva. Su richiesta della D.L. il Progettista dovrà produrre i calcoli dei plinti ed eventualmente anche un'indagine geologica per la determinazione della portanza del terreno. La dosatura dei calcestruzzi, sarà stabilita di volta in volta dalla D.L., per mancanza di prescrizioni particolari dovrà essere la seguente:

per ogni mc: ghiaia mc 0,800

per ogni mc: sabbia mc 0,400

per ogni mc: cemento kg 200 tipo 325

per ogni mc: acqua litri 120/150.

In tali blocchi di fondazione, saranno costituiti il foro per l'infissione del palo di dimensioni leggermente superiori al diametro di base del palo stesso (normalmente mm 250 per linee interrate e 300 mm per linee aeree). Il foro centrale, dovrà avere un fondello in cls di spessore di circa 15/20cm.

Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al plinto ed il plinto di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione dell'apparecchiature di illuminazione, deve essere realizzata con tubo in PVC flessibile tipo pesante del diametro esterno di 80 mm; la canalizzazione deve avere leggera pendenza verso il pozzetto. Il bloccaggio dei sostegni nel plinto di fondazione, ad avvenuta "piombatura" dei sostegni stessi, deve essere realizzato con sabbia di cava, opportunamente bagnata e costipata durante la fase di posa. Il riempimento in sabbia deve terminare ad una quota non inferiore a 10 cm dal livello superiore del plinto di fondazione. Il completamento dell'opera di bloccaggio del sostegno deve essere realizzato con un collare di calcestruzzo.



## **ART. 7 - PALI DI SOSTEGNO**

### **Caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione**

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione (materiale, dimensioni, protezione dalle corrosione, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica), si deve fare riferimento alla serie di norme UNI EN 40.

Nel caso in cui i pali di illuminazione sorreggono anche linee aeree, per quanto riguarda la stabilità del palo e delle sue fondazioni, bisogna osservare anche quanto prescritto dalla norma CEI 11-4.

### **Forma**

Specificatamente il progetto prevede l'impiego di: pali cilindrici in acciaio zincato.

### **Lavorazioni richieste**

Tutte le lavorazioni sui sostegni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore. Non potranno essere effettuate manomissioni da parte dell'installatore.

Le lavorazioni richieste sono:

- foro passacavi
- finestrella per morsettiera di derivazione
- portella a filo palo, completa di chiusura antivandalo, sistema reset Conchiglia
- lavorazioni testa palo (dimensioni come da progetto illuminotecnico)
- eventuale attacco fissaggio sbraccio
- protezione del tratto di incastro con guaina termo-restringente
- supporto di messa a terra saldato a palo
- codice univoco identificativo del costruttore del palo.
- scordonatura del palo per eliminazione delle saldature a vista

### **Altezza**

I pali di norma dovranno essere di altezza standard come da progetto illuminotecnico: Htot 4,6 m - Hft 4,00m - spess. 4mm.

In ogni caso sarà cura e responsabilità del Progettista garantire, attraverso la scelta coordinata di lampade, apparecchi illuminanti, altezza ed interdistanza dei pali, il rispetto delle prescrizioni di cui alla norma UNI EN 11248/2016 e 13201-2/2016 "illuminazione stradale -parte seconda: requisiti prestazionali".

### **Particolarità costruttive**

I pali devono essere con marcatura CE in acciaio del tipo FE42 UNI EN 10025, zincati a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo norme UNI EN 40/4-4.1 o CEI 7.6 fascicolo 239 e UNI EN ISO 1461 ed ottenuti solamente con uno dei seguenti processi:

- a) laminati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare;
- b) trafilati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare.

I pali devono essere protetti alla base dalla corrosione con l'applicazione di una fasciatura con guaina in polietilene termo-restringente della lunghezza di 500 mm applicata nella mezzeria dell'incastro nella fondazione. In corrispondenza della zona d'incastro del palo nel plinto di fondazione dovrà essere realizzato un cordolo in CLS di tipo "a raso". Lo spessore minimo dei sostegni troncoconici e cilindrici dovrà essere 3 mm per pali fino 8 m fuori terra. Solo in caso di estensione di impianti esistenti, e comunque previa autorizzazione della DL, la tipologia dei pali potrà essere differente. In caso di pali di sostegno di tipo rastremato, per altezze fuori terra uguali o superiori a 6,0 m, lo spessore minimo di tutte le sezioni componenti il palo dovrà essere pari a 4 mm.

Per il presente progetto il palo dovrà inoltre garantire le seguenti dimensioni:

- altezza totale: 4,60m;
- altezza fuori terra: 4,00m;
- interrimento: 60cm;
- diametro nominale: 76mm;
- diametro del codolo terminale di sommità: 60mm;
- spessore: 4mm.

Il sostegno dovrà essere dotato delle seguenti lavorazioni (longitudinalmente in linea tra loro):

- asola per la portella è dimensionata a 132x38 mm, ad altezza 1000 mm dal terreno
- manicotto termorestringente, costituito da guaina in polietilene di spessore 4mm e altezza minima 22cm, applicata a caldo dopo la verniciatura in corrispondenza del punto di incastro con il blocco di fondazione;

Il palo dovrà essere fornito colore grigio satinato semilucido - codice 2B da catalogo Aec Illuminazione.



## **ART. 8 - POSA DEI PALI**

L'orientamento del palo dovrà essere realizzato in modo tale che sia sempre garantito il più agevole accesso all'asola porta morsettiera.

I pali dovranno essere posizionati all'interno del plinto in modo che la parte interrata sia quella richiesta dal costruttore, e che la protezione a base palo si venga a trovare nella zona d'incastro. I pali dovranno essere infine bloccati all'interno della loro sede mediante l'uso di sola sabbia costipata, al fine di garantirne l'eventuale successiva sfilabilità. Non sarà ammesso l'impiego di materiali diversi dalla sola sabbia.

## **ART. 9 - IDENTIFICAZIONE DEI PALI**

Ogni palo deve essere numerato attraverso l'applicazione di una targhetta identificativa realizzata con numeri adesivi su fondo bianco e scritta in rosso (h= 7cm; L= 5cm) posta ad un'altezza di circa 2 metri dal suolo. Detta numerazione deve essere univoca all'interno del territorio comunale.

L'esatta indicazione dei numeri da utilizzare dovrà in ogni caso essere concordata con l'Ufficio tecnico comunale ed è indicata sulle planimetrie di progetto.

## **ART. 10 - TORRI PORTAFARI**

Le torri faro dovranno essere costituite da uno stelo monotubolare di forma troncoconica a sezione poligonale, in acciaio zincato a caldo, composto da 2 o più tronchi innestabili in cantiere mediante sovrapposizione forzata. Saranno dimensionate in conformità alla normativa vigente e provviste di verifica della protezione contro le scariche atmosferiche redatta in conformità alla Norma CEI 81-10.

Il sistema di movimentazione, conforme alle normative di sicurezza vigenti, dovrà essere costituito da una corona mobile dove saranno ancorati i proiettori. Questo accessorio dovrà scorrere lungo il fusto, consentendo di portare i proiettori fino ad altezza utile per la manutenzione da terra. Il movimento deve essere eseguito mediante un paranco manuale o elettrico applicato alla base dello stelo.

Durante il normale esercizio della torre, la corona è ancorata a cima palo grazie ad un sistema di aggancio. L'eventuale verniciatura delle torri portafari dovrà essere realizzata e certificata direttamente dalla casa costruttrice.

## **ART. 11 - ZINCATURA E VERNICIATURA**

### **Pali nuovi**

Sia la zincatura, che dovrà essere eseguita secondo le norme UNI EN ISO, che la verniciatura dei nuovi pali, dovranno essere realizzate e certificate direttamente dalla casa costruttrice. Per il presente progetto il palo dovrà essere realizzato in acciaio zincato a caldo 70 micron, come da normativa UNI EN ISO 1461 (EN 40-5), con successivo trattamento superficiale di verniciatura acrilica a polvere texturizzata grigio.

### **Pali esistenti**

Qualora fosse necessario riverniciare i pali esistenti sul posto, la riverniciatura dovrà essere eseguita previa pulitura esterna, copertura con una mano di antiruggine e due mani di vernice a smalto alla nitrocellulosa o alluminata, con colore indicato della D.L. o dell'Ufficio Tecnico comunale.

## **ART. 12 - TUBI PROTETTIVI DA ESTERNO**

I tubi protettivi a "omega" in Fe-Zn da impiegare all'esterno dovranno essere dotati di marchio IMQ, fissati sulla struttura muraria con collari ogni 600/700 mm.

## **ART. 13 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Per la demolizione degli impianti esistenti dovranno essere adottati gli accorgimenti ed i mezzi necessari ad assicurare che i materiali non subiscano ulteriore deterioramento. In particolare le demolizioni di muratura, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le



residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati dalla D.L. ed il rifiuto alle pubbliche discariche.

#### **ART. 14 - CONFERIMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI – PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI**

L'Appaltatore è individuato come soggetto produttore dei rifiuti derivanti dalle opere in appalto e su di esso ricadono tutti gli oneri, obblighi e adempimenti necessari per l'ottenimento delle autorizzazioni previste dal D.Lgs 152/2006 sia per la produzione, per il trasporto che per lo smaltimento dei medesimi.

L'Appaltatore provvederà a suo carico a conferire i rifiuti ed i materiali, derivanti dagli interventi oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto e smaltirli presso le discariche autorizzate, previo contratto stipulato con la Società o l'Azienda che gestisce le stesse.

**A questo scopo l'Appaltatore dovrà redigere un Piano di Gestione dei rifiuti del cantiere, sia per quanto inerente eventuali demolizioni di opere sia proprio del "campo base" del cantiere: attraverso questo strumento si dovrà impostare l'attività di differenziazione dei rifiuti, nel loro complesso, in modo da garantire ed avere evidenza a fine cantiere che i rifiuti prodotti emergerà una destinazione a riuso (destinazione ad una operazione "R") per almeno il 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione, così da garantire gli obiettivi di rispetto DNSH. Copia dei formulari di trasporto dei rifiuti (a discarica e/o a riuso) dovranno essere consegnati quindicinalmente alla Direzione Lavori affinché questa possa raccogliere e rendere disponibile per gli audit in corso d'opera e di rendicontazione finale dell'opera.**

I codici CER che identificano i rifiuti pericolosi contenenti amianto sono riportati nella sottostante elencazione:

- Materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi; 17 06 05;
- Attrezzature e mezzi di protezione individuale: Dispositivi di protezione individuali e attrezzature utilizzate per bonifica di amianto contaminati da amianto; 15 02 02;
- Materiali isolanti; Pannelli contenenti amianto, Coppelle contenenti amianto, Carte e cartoni, Tessili in amianto, Materiali spruzzati, Stucchi, smalti, bitumi, colle, Guarnizioni, Altri materiali isolanti contenenti Amianto; 17 06 01;
- Apparecchiature fuoriuso contenenti amianto (caldaia)16 02 12

I codici CER e la tipologia degli altri rifiuti identificabili tra quelli rinvenibili o di risulta dai cantieri presenti nell'appalto sono i seguenti:

- Codice CER 150101 imballaggi in carta e cartone; Codice CER 150102 imballaggi in plastica;
- Codice CER 150103 imballaggi in legno; Codice CER 150104 imballaggi metallici;
- Codice CER 150106 imballaggi in materiali misti; Codice CER 170102 prodotti in vetro;
- Codice CER 170201 legno;
- Codice CER 170203 plastica;
- Codice CER 170504 ferro e acciaio;
- R.S.N.P. (Rifiuti speciali non pericolosi), rifiuti assimilabili agli R.S.U.

L'appaltatore, a propria cura e spese, sarà obbligato a differenziare i rifiuti prodotti dalle opere in programma descritte e/o secondo le indicazioni della discarica di conferimento per lo smaltimento o dell'impianto di trattamento e recupero. Le richieste di autorizzazione e tutte le pratiche correlate sono a carico ed a spese dell'Appaltatore in quanto comprese negli oneri contrattuali. Sarà analogamente onere dell'appaltatore far eseguire le analisi chimiche eventualmente necessarie per la classificazione della tipologia di rifiuto.

Il conferimento dei rifiuti, il loro smaltimento presso le discariche autorizzate o impianti di trattamento autorizzati, le pratiche e le richieste di autorizzazione sono a carico ed a spese dell'appaltatore in quanto rientranti fra gli oneri contrattuali.

L'Appaltatore dovrà comunicare e fornire alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- i dati e le autorizzazioni della discarica e/o dell'impianto di conferimento;
- l'autorizzazione all'Appaltatore della discarica e/o impianto di trattamento per il conferimento e lo smaltimento dei rifiuti su indicati provenienti dai cantieri oggetto del presente capitolato;
- l'elenco e documenti degli automezzi e del personale adibiti al trasporto dei rifiuti e l'eventuale iscrizione all'albo dei trasportatori ovvero l'iscrizione all'albo delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti ex art.212, comma 5, del D.Lgs. n.152/2006 (e s.m.i.);
- la modulistica della discarica e/o dell'impianto di trattamento, relativa alla suddetta autorizzazione con indicazione degli estremi del permesso, il nome della ditta (Appaltatore o subappaltatore) autorizzata al conferimento e smaltimento e del codice dei rifiuti. Il modulo deve riportare la parte dei dati da compilare a cura della Città per l'indicazione della tipologia del rifiuto, il cantiere di provenienza ed



il quantitativo approssimativo degli stessi;

- fornire la documentazione della discarica o dell'impianto di trattamento di avvenuto conferimento e smaltimento (copia della bolla di conferimento).

I POS delle imprese impegnate nell'appalto dovranno contenere le procedure di gestione dei rifiuti prodotti in cantiere, con particolare riguardo alla rimozione dei materiali pericolosi e con precisa indicazione circa la discarica che verrà utilizzata.

La Ditta appaltatrice è responsabile di tutte le modalità e delle azioni intraprese dalla stessa per il conferimento dei rifiuti nei punti di scarico indicati dalla stessa discarica.



## CAPO VII - POSIZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

### ART. 1 - POSIZIONAMENTO DEI CAVIDOTTI PER CONDUTTURE ELETTRICHE

#### Vicinanza ad altri sotto servizi

I cavidotti utilizzati per la posa di condutture elettriche non devono essere posati in prossimità di sotto servizi che producano calore, fumi o vapori che possano danneggiare le condutture stesse, a meno che le stesse non siano protette da tali effetti dannosi.

Devono essere disposti in modo che qualsiasi operazione che si preveda debba venire effettuata su una conduttura non rischi di causare danni alle altre.

Questo si può ottenere mediante un adeguato distanziamento tra le condutture oppure con l'uso di schermature meccaniche.

Nella posa dei tubi è necessario osservare le distanze minime dalle tubazioni o condotti di altri sotto servizi quali ad esempio acquedotti, tubazioni gas, telecomunicazioni, cisterne, depositi carburanti, linee MT, strade, ferrovie ecc., previste dalla legislazione vigente.

Di seguito vengono fornite indicazioni, da ritenersi non esaustive, per tutti i casi che dovranno trovare precise indicazioni da parte della D.L.

#### Distanze minime

**Da linee elettriche in cavo di MT:** I cavidotti devono distare almeno 0.3 m

**Da fognatura :** I cavidotti devono distare almeno 0.3 m

**Da cavidotti telefonici:** se i cavi per l'energia elettrica e di telecomunicazione sono posati entro tubazioni/condotti, non sono richieste particolari distanze di rispetto e protezione.

Di regola i cavi di energia vengono disposti al di sotto dei cavi di telecomunicazione.

**Tubazioni metalliche diverse dai gasdotti (rete acquedotto):** nei parallelismi la distanza in pianta tra tubazioni metalliche diverse dal gas e i cavidotti per deve essere almeno do 0.3 metri.

Anche per gli incroci la distanza deve esser almeno do 0.3 metri.

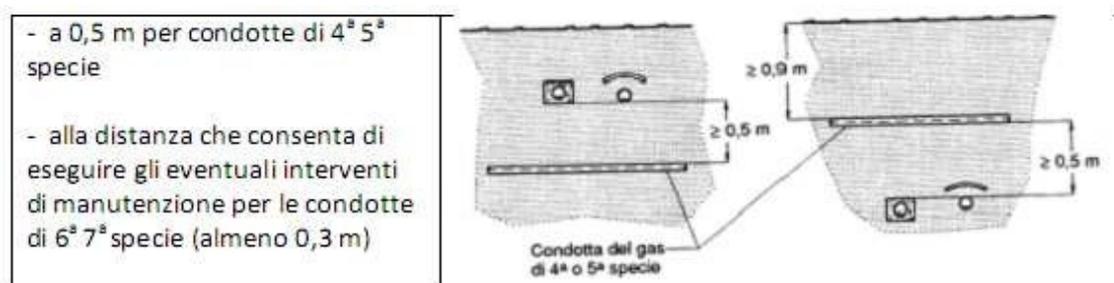
Qualora tale distanza non possa essere rispettata, può essere ridotta se nell'incrocio viene interposto un elemento separatore non metallico, ad esempio una lastra di calcestruzzo.

**Tubazioni rete gas:** La specie di una condotta del metano non è riconoscibile a vista, e pertanto è necessario chiedere informazioni alla società di distribuzione che gestisce l'impianto.

In genere, nei centri abitati le condotte del metano sono a pressione inferiore a 5 bar e possono quindi essere di 4a 5a 6a 7a specie.

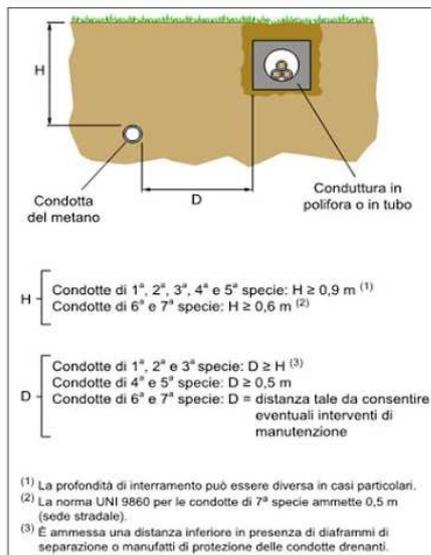
Pertanto, le indicazioni di seguito riportate fanno riferimento a tubazioni a pressione inferiore a 5 bar; vanno considerate non esaustive, in quanto è necessario seguire le disposizioni che di volta in volta vengono fornite dalla D.L.

**Distanza di sicurezza negli incroci tra cavidotti e condotte del metano:** La distanza di sicurezza negli incroci tra linee elettriche in cunicoli, polifore e tubazioni del metano di 4a, 5a, 6a, 7a specie non deve essere inferiore:



Nel caso non sia possibile rispettare le distanze di sicurezza previste negli incroci, è necessario che la condotta del metano sia collocata entro un tubo di protezione





## ART. 2 - POSIZIONAMENTO DEI SOSTEGNI E CENTRI LUMINOSI

### Barriere di sicurezza e distanziamenti dei pali di illuminazione dai limiti della carreggiata e della sede stradale

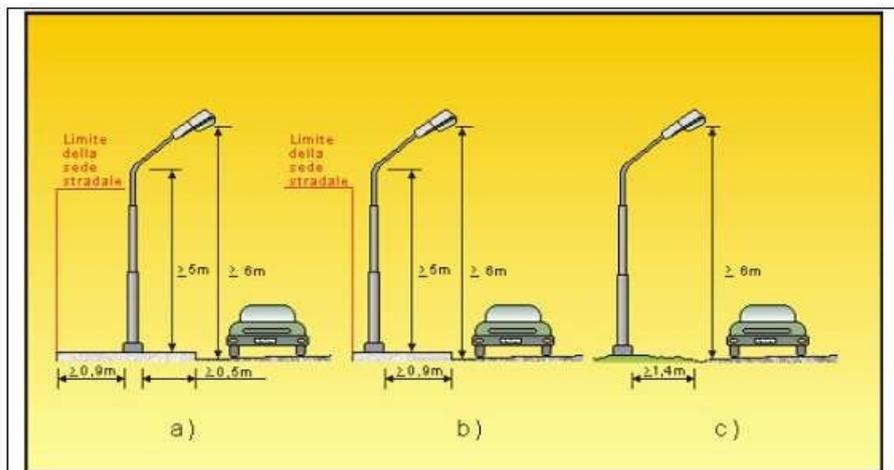
I pali di illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale. L'uso di opportune barriere di sicurezza o distanziamenti sono stabiliti da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 1996, DM 21 giugno 2004). Il progetto farà riferimento, se necessario, alle modalità di posa e caratteristiche delle protezioni da installare.

Per quanto riguarda l'altezza minima dal piano della carreggiata degli apparecchi di illuminazione nonché la sporgenza dei sostegni rispetto alla stessa valgono le disposizioni del Codice della strada.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia larghezza di almeno 90 cm, secondo quanto specificato nel DM 14 giugno 1989 n. 236, art. 8.2.1. Pertanto nella posa dei sostegni è necessario osservare le distanze minime dalla carreggiata:

- strada urbana con marciapiede
- strada urbana con marciapiede di larghezza limitata
- strada extraurbana o urbana senza marciapiede

### Distanziamenti dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne

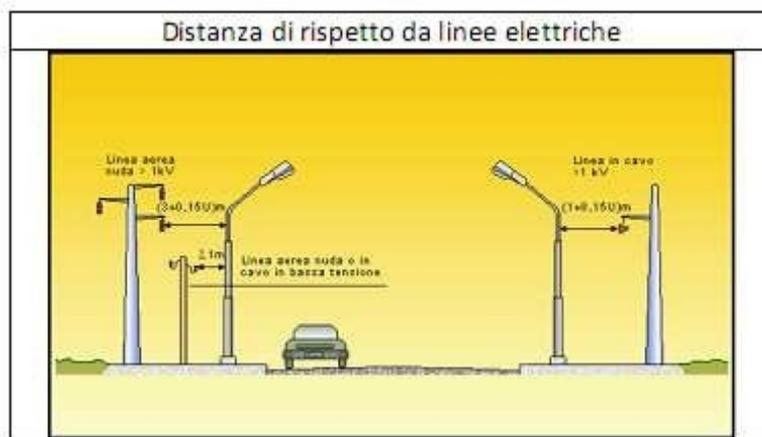


Le distanze minime dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 - ipotesi 3) non devono essere inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I  
Il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.
- $(3+0,015 U)$  m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kV.

Il distanziamento può essere ridotto a  $(1+0,015 U)$  m per le linee in cavo aereo.

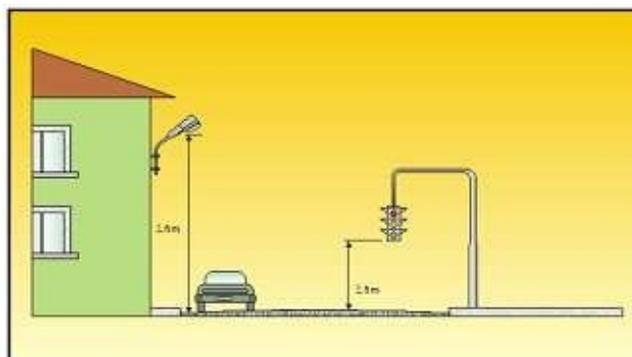
I distanziamenti sopra indicati si riferiscono unicamente al corretto funzionamento degli impianti elettrici; distanziamenti maggiori sono di regola necessari per tenere conto anche delle esigenze di sicurezza degli operatori che intervengono



sugli impianti di illuminazione pubblica.



Quando la larghezza del marciapiede non consenta l'installazione di un centro luminoso sorretto da palo è possibile installare il punto luce direttamente su braccio a parete ad un'altezza non inferiore a 6 m.



I gruppi semaforici devono invece essere installati ad un'altezza rispetto al piano della carreggiata di almeno 5 m. nstallazione di punto luce a parete a causa di marciapiede di dimensioni insufficienti e altezza minime dal piano della carreggiata di gruppo semaforico



## CAPO VIII - OPERE ELETTRICHE

Sono opere sostanzialmente identificabili in:

Quadri elettrici di comando  
Quadri elettrici di comando con regolatore di flusso centralizzato  
Linee di alimentazione e collegamento  
Impianto di terra

L'impianto dovrà essere realizzato mediante componenti elettrici di classe II.

Non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate.

### ART. 1 - QUADRI ELETTRICI DI COMANDO

#### Generalità

I quadri elettrici devono essere progettati, costruiti e verificati in conformità alla norma EN 60439-1 ossia alla norma CEI 17-13/1.

Gli involucri dei quadri dovranno essere marcati internamente in modo chiaro ed indelebile su apposita targhetta identificativa con l'anno di fabbricazione, la denominazione del modello, il nome o marchio del costruttore, il numero di serie, marcatura CE, il grado di protezione IP ed il segno grafico del doppio isolamento.

I quadri dovranno avere capienza tale da garantire un'ampliabilità minima del 30% dei dispositivi modulari installabili, e comunque di almeno di 35 moduli DIN per un'eventuale sistema di telecontrollo.

Internamente agli involucri dei quadri deve essere posizionata una busta porta documenti contenente:

- Dichiarazione di conformità;
- Rapporto di Prova;
- Schema elettrico unifilare e funzionale completo di siglatura conduttori e morsetti;
- Caratteristiche tecniche componenti;
- Manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate;
- Targa di avviso munita di catenella, riportante la scritta "lavori in corso – non effettuare manovre".

#### Apparecchiature di protezione

I componenti contenuti nel quadro dovranno essere conformi alle caratteristiche previste nello schema elettrico di progetto:

#### Trasmettitore di illuminamento per accensione/spegnimento

Tutti i quadri dovranno essere dotati di dispositivo sensore in grado di convertire la grandezza fotometrica illuminamento (lux) in un segnale di tensione 0-5 V conforme EN61000-4-2/4/5/11 - EN 611010-1 IEC1000- 4-3.

- Dovrà essere installato in idonea posizione.
- Con lunghezza massima del cavo 50m
- Angolo di apertura > 20°
- Sensibilità 5-500mV/lux - Range 0,2 – 20Klux
- Grado di protezione minimo IP65
- Classe di isolamento II

### ART. 2 - LINEE ELETTRICHE

#### Tipo di posa

La posa delle linee deve essere conforme alle norme CEI 11-17.

Le sezioni indicate in progetto, anche se esuberanti rispetto ai limiti previsti, ad esempio per la c.d.t. massima ammessa, sono da ritenersi comunque tassative in quanto sono chiamate a soddisfare i requisiti di espandibilità ed interconnettibilità che gli impianti di Illuminazione Pubblica devono avere.



### Dorsali per impianti in linea interrata

Devono essere realizzate con cavi multipolari conformi alla norma CEI 20-13 aventi anima del conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto; isolante in HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11 e CEI 20-34); guaina in PVC speciale di qualità Rz, colore grigio, come il cavo FG16R 0,6/1 kV.

### Dorsali per impianti in linea aerea

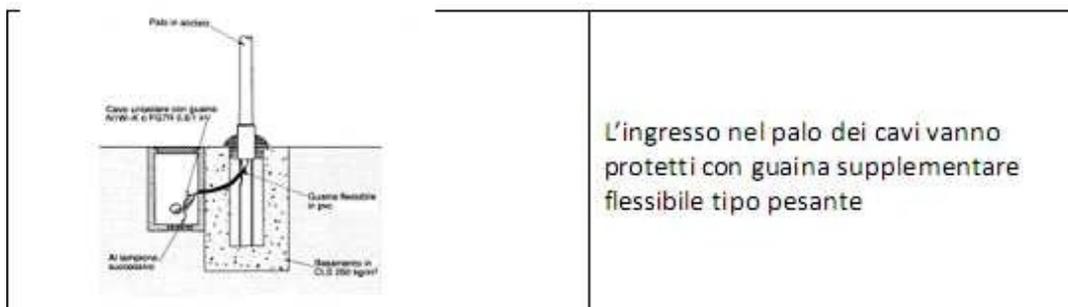
Devono essere realizzate con cavi del tipo precordato, autoportante ad elica visibile, isolati e posti sotto guaina di polietilene reticolato, tipo RE4E4X 0.6/1 kV, rispondenti alle norme CEI 20 -31 e 20 -35.

### Linee di derivazione

Devono essere realizzate con cavi multipolari conformi alla norma CEI 20-13 aventi anima del conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto; isolante in HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11 e CEI 20-34); guaina in PVC speciale di qualità Rz, colore grigio, come il cavo FG16R 0,6/1 Kv.

E' posto come vincolo l'utilizzo di sezioni minime pari a 2,5 mmq.

Nel caso di punti luce doppi o tripli su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione dalla morsettiera dovranno essere singolarmente dedicate per ciascuna lampada.



### Collegamento delle fasi ai punti luce

Il collegamento delle apparecchiature alle linee di distribuzione dovrà essere tale da consentire il massimo grado di equilibrio tra le tre fasi delle linee principali.

A tal fine è necessario alternare per i rami in derivazione dalle linee principali l'uso delle tre fasi, affinché il risultato finale di tale operazione assicuri un numero circa uguale di lampade collegate a ciascuna delle tre fasi.

I collegamenti alle apparecchiature dovranno essere effettuati in modo da garantire il doppio isolamento.

### ART. 3 - DERIVAZIONI

Per cavi con dorsali interrate con sezione fino a 6 mmq le derivazioni devono essere effettuate nelle apposite morsettiere dei pali.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella posa del palo affinché non vengano danneggiati i cavi di derivazione.

Per cavi con dorsali interrate di sezione oltre i 6 mmq, o per casi particolari, le derivazioni possono essere effettuate nei pozzetti con appositi giunti a gel.

I cavi in entra/esci che vanno dal pozzetto alla morsettiera nel palo devono essere protetti con una guaina supplementare in PVC flessibile tipo pesante del diametro di circa 50 mm.

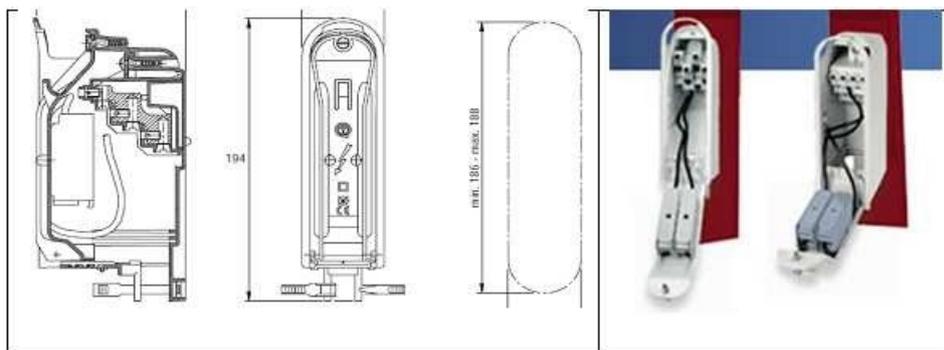
La derivazione dalla dorsale principale può essere effettuata in tre modi:

1) Nei pali: utilizzando apposite morsettiere da incasso palo in doppio isolamento bipolare e/o quadripolare (tipo Conchiglia e/o Reset Conchiglia). Per nuovi impianti è obbligatorio il tipo reset conchiglia.

Caratteristiche morsettiera:



- in resina poliammidica autoestinguente, Certificazione IMQ
- contenitore in classe II secondo CEI 64-8/4.
- grado di protezione sul perimetro del coperchio IP43, in zona ingresso cavi IP23B (secondo CEI EN 60529), Certificazione IMQ
- sezionatore per portafusibili a cartuccia e pinze di aggancio fusibile in Ot 58 (UNI 5705)
- morsetti stampati a caldo in ottone (UNI 5705). Viti serraggio conduttori in acciaio inox AISI 304 (taglio cacciavite)
- incasso su pali conici diametro minimo 138 mm con feritoia 46x186 mm a testate semitonde.

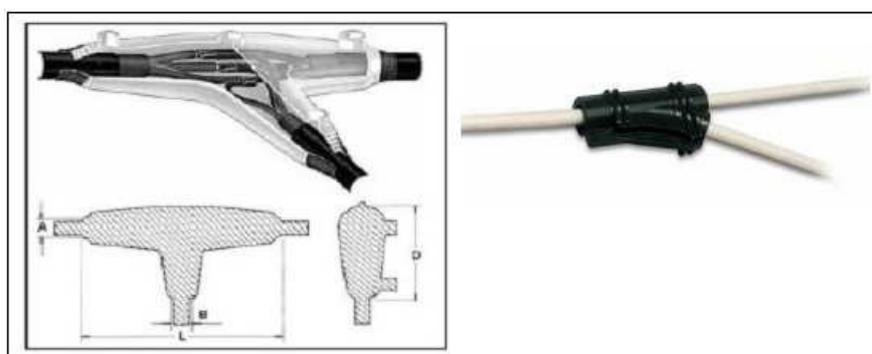


	<p><b>Installazione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su palo conico <math>\varnothing</math> min. 138*, max 188 mm con feritoia min. 45x186, max 47x188 mm a testate semitonde raggio min. 22,5 e max 23,5 mm.</li> <li>• Su palo rastremato <math>\varnothing</math> min. 127, max 168 mm con feritoia min. 45x186, max 47x188 mm a testate semitonde raggio min. 22,5 e max 23,5 mm.</li> </ul>
--	---

2) Dentro pozzetto con l'utilizzo di giunti in gel che consentano un grado di protezione IP 68 resistenti all'acqua e classe isolamento II.

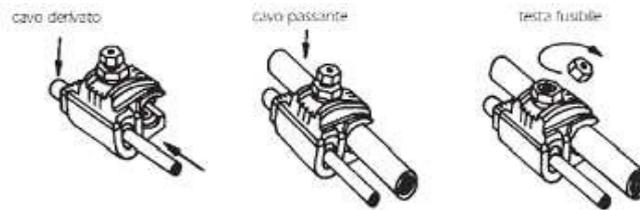
Il giunto verrà eseguito senza interruzione del conduttore di linea dorsale, utilizzando idonei connettori a compressione crimpati; la salita all'asola dei cavi di derivazione sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro, escludendo le restanti due fasi.

La derivazione si attesterà nell'apposita morsettiera monofase, come indicato al punto 1, al fine di permettere l'eventuale disalimentazione dell'apparecchio illuminante.



3) Direttamente dal cavo BT aereo precordato autoportante RE4E4X attraverso l'uso di morsetti di derivazione a perforazione di isolamento



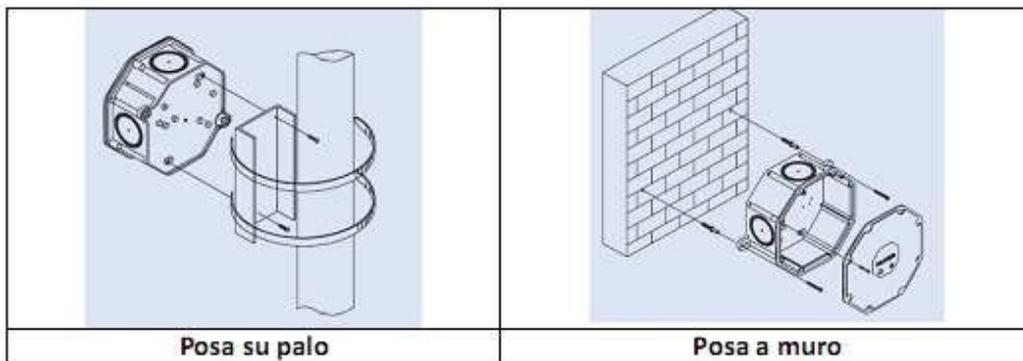


#### Cassette derivazione per linee aeree

Le cassette di derivazione dovranno essere in resina termoplastica poliammidica, rinforzata con fibre di vetro di adeguate caratteristiche meccaniche, termiche, prestazioni elettriche e resistenza agli agenti chimici, con grado di protezione IP65. Sia le morsettiere fisse che i morsetti volanti, dovranno avere caratteristiche isolanti adeguate al sistema elettrico classe II.

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite), avere elevata resistenza meccanica, agli urti anche a basse temperature, al calore, alle correnti striscianti, agli agenti chimici ed atmosferici; non sono quindi da eseguire giunzioni e/o derivazioni con attorcigliamento e nastratura.

Nell'esecuzione delle connessioni non si dovrà ridurre la sezione dei cavi e lasciare parti conduttrici scoperte.



#### **ART. 4 - IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra, se previsto, deve soddisfare le prescrizioni di sicurezza previste dalla legislazione vigente e dalle Norme CEI.

La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di terra deve essere tale che:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e funzionamento dell'impianto elettrico
- l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo
- le correnti di terra e dispersioni a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica
- i materiali abbiano una adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne
- devono inoltre essere prese precauzioni per ridurre i danni che, per effetto elettrolitico, l'impianto di terra possa arrecare ad altre parti metalliche prossime al dispersore

#### **ART. 5 - GRADI DI PROTEZIONE**

La norma CEI EN 60529 fornisce un sistema di classificazione dei gradi di protezione degli involucri delle apparecchiature elettriche (custodie, armadi, ecc..)

La protezione è intesa contro:

- l'accesso di parti del corpo alle parti pericolose interne all'involucro
- la penetrazione nell'involucro di corpi solidi estranei



- gli effetti dannosi provocati dalla penetrazione di acqua nell'involucro

Il grado di protezione è espresso tramite un codice composto dall'acronimo IP seguito da 2 cifre caratteristiche (ed eventualmente da una lettera addizionale ed una supplementare).

Grado di protezione minimo dei principali componenti utilizzati:

•quadri elettrici di comando	IP55
•morsettiere da incasso del palo	IP43
•apparecchi illuminanti	IP65
•quadri elettrici per regolatore di flusso	IP55
•scatole di derivazione	IP65

#### **ART. 6 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti. Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in un locale accessibile solo alle persone autorizzate.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

#### **ART. 7 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Nel caso di impianti di illuminazione esterna installati su sostegni che sorreggano anche linee elettriche adibite ad altri servizi, le prescrizioni contro i contatti indiretti indicati negli articoli della presente Sezione si applicano solo all'impianto di illuminazione esterna, e non alle linee elettriche aeree, per le quali valgono le prescrizioni della Norma CEI 11-4.

Non è richiesta la messa a terra di parti metalliche poste ad una distanza inferiore ad 1 m dai conduttori nudi di linee elettriche aeree di alimentazione purché:

- tali parti metalliche siano isolate dalle restanti parti dell'impianto (funi di sospensione, pali, ecc.);
- tali parti metalliche vengano considerate in tensione e trattate alla stregua dei conduttori nudi di alimentazione per quanto concerne i distanziamenti di sicurezza che devono essere osservati dagli operatori in occasione di interventi sugli impianti.

#### **ART. 8 - RESISTENZA D'ISOLAMENTO**

Con apparecchi di illuminazione disinseriti, ogni circuito di illuminazione alimentato a tensione fino a 1000V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.

Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

b1) per gli impianti di categoria 0: 0,25 MΩ

b2) per gli impianti di categoria I:  $[2/(L+N)]$

MΩ dove:

L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in km (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 km);

N = numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

Questa misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti. La tensione di



prova deve essere applicata per circa 60 s.

#### **ART. 9 - CADUTA DI TENSIONE NEL CIRCUITO DEGLI IMPIANTI DI DERIVAZIONE**

Si considera una caduta di tensione massima pari al 5% della tensione nominale dell'impianto.



## CAPO IX - PARTE ILLUMINOTECNICA

### E' necessario fare riferimento e rispettare le disposizioni prescritte nel DNSH allegato a questo progetto.

Nell'ambito dell'articolazione di un progetto illuminotecnico, i risultati di calcolo congruenti con il tipo di progetto (in ambito stradale Lm, Uo, Ul, Ti) curve isoluminanze e isolux, sono già definiti.

Tali calcoli tengono conto sostanzialmente del posizionamento dei punti luce, delle caratteristiche del corpo illuminante, del tipo e potenza della lampada.

Pertanto i corpi illuminanti impiegati dovranno garantire i risultati di calcolo progettuali.

### **ART. 1 - CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINANTI**

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi al complesso di norme europee EN 60598 emanate dal CENELEC e conformi alle normative ENEC.

La marcatura CE presente sul prodotto dimostrerà la conformità dell'apparecchio alle norme europee. Gli apparecchi oltre alle caratteristiche progettuali dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- Telaio e copertura in alluminio;
- Il dispositivo di ancoraggio al sostegno deve essere in materiale metallico (es. pressofusione di alluminio);
- Il dispositivo di regolazione deve consentire la variazione dell'inclinazione rispetto al piano stradale degli apparecchi. La regolazione dovrà essere continua per corpi illuminanti destinati ad essere installati su sbracci, mentre potrà essere a passi fissi solo se destinato ad un'installazione testapalo. Comunque la regolazione dovrà consentire l'installazione del corpo illuminante con vetro di chiusura parallelo al piano di calpestio;
- riflettori in alluminio;
- schermo di chiusura del vano ottico in vetro piano temperato;
- grado di protezione vano ausiliario IP55 minimo;
- grado di protezione vano lampada IP55 minimo;
- classe d'isolamento II;
- ottica full cut-off, rispondente ai requisiti previsti dalla Legge regionale per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico, con intensità luminosa massima di 0.49 cd per 1000 lm a 90° ed oltre;
- condensatore di rifasamento per mantenere il valore di  $\cos f = > 0,9$ ;
- cablaggio adatto all'utilizzo di sorgenti luminose non provviste di accenditore (l'accenditore dovrà essere cablato all'interno del corpo illuminante).

Nel caso di estensione di impianti esistenti la tipologia delle armature dovrà essere conforme a quanto già installato, salvo diverse prescrizioni normative, e comunque previa autorizzazione del D.L.

Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i seguenti dati di targa:

- nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
- tensione di funzionamento;
- limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;
- grado di protezione IP;
- se di classe II il simbolo

### **ART. 2 - CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI LUMINOSE**

#### **Lampade**

Di norma le sorgenti luminose da impiegare nel progetto dovranno essere delle primarie marche con:

- temperatura di colore prevista dal progetto illuminotecnico
- alta resa cromatica
- alta efficienza energetica
- lunga durata di servizio

Le sorgenti luminose LED da impiegare nel progetto dovranno essere delle primarie marche con:



- temperatura di colore di 4000K, o di 3000K ove specificato.
- ad alta resa cromatica
- ad alta efficienza energetica
- lunga durata di servizio superiore a 60.000 ore.

### **Potenza**

La scelta della potenza delle lampade dovrà essere coerente con i criteri di ottimizzazione degli impianti, secondo la specifica Legge Regionale per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico.

Le caratteristiche delle lampade sono indicate nella relazione tecnica di progetto

### **Vita media garantita**

Le lampade dovranno avere la caratteristica di vita media minima garantita fra le più elevate reperibili in commercio ed i flussi luminosi specifici del progetto illuminotecnico.

In particolare, il progetto prevede l'utilizzo di armatura stradale TIPO IGUZZINI MOD. ALLEY UD18 - OTTICA SMC - TESTAPALO - 26.9w - 3693 lm - 3000° K , certificata secondo L.R. Veneto n°17/09 avente le seguenti caratteristiche principali:

- alimentazione elettronica Midnight preset (100-70%) già programmata, ma riprogrammabile tramite tecnologia NFC.
- alimentatore fornito di sistema automatico di controllo della temperatura interna.
- flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del sistema in posizione orizzontale nullo.
- pre-cablato con cavo uscente di 6m.
- viti esterne in acciaio inox.
- proiettore da installare testapalo tramite attacco in alluminio pressofuso per diametro terminale Ø60;
- necessario braccio X754 e relativo accessorio X576.
- ottica SMC idonea ad impiego per illuminazione stradale.
- temperatura di colore 3000°K,
- efficienza sorgente > 137.3 lm/watt,
- classe di isolamento II,
- grado di protezione IP66,
- SPD integrato 12KV,
- vita gruppo ottico >100.000 ore L90B10, in alluminio pressofuso verniciato a polveri di colore nero.
- vetro di chiusura sodico-calcico con spessore 5 mm.
- vano componenti in lamiera chiuso tramite 5 viti,
- gruppo ottico a LED monocromatico Warm White,
- caratteristiche come da calcoli illuminotecnici.



## **CAPO X 6 - ACCERTAMENTI – VERIFICHE E PROVE DI COLLAUDO – DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE A FINE LAVORI**

### **ART. 1 - ACCERTAMENTI**

Durante l'esecuzione delle opere, a cura della D.L., si accerterà che la fornitura dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti siano corrispondenti per quantità e qualità al progetto, e che i lavori vengano eseguiti a regola d'arte.

### **ART. 2 - VERIFICHE E PROVE DI COLLAUDO**

#### **Verifiche iniziali - Generalità**

Durante la realizzazione dell'impianto e/o alla fine dello stesso, prima di essere messo in servizio, l'impianto elettrico dovrà essere esaminato a vista e provato per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni della Norma CEI 64-8/6 siano state rispettate. In sintesi:

- a) Verifica intesa ad accertare che la fornitura dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti siano corrispondenti alla progettazione.
- b) Verifiche e prove intese ad accertare:
  - lo stato di isolamento dei circuiti
  - la continuità elettrica dei circuiti
  - il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori
  - l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto
  - l'efficienza delle connessioni di terra
- c) Prove di funzionamento di tutte le apparecchiature installate intese ad accertare che non ve ne siano alcune non funzionanti o funzionanti in modo anomalo.
- d) Verifica della funzionalità e dell'esatta programmazione delle apparecchiature di Telecontrollo e Quadri Elettrici con regolatore di flusso luminoso integrati con moduli di controllo "LPS".
- e) Verifica della funzionalità degli apparati di Telecontrollo con il software operativo.

La verifica deve essere effettuata da persona esperta, competente in lavori di verifica.

Le modalità delle prove e delle verifiche preliminari saranno stabilite dal Direttore dei Lavori e/o dal Collaudatore, e verrà redatto un regolare verbale da allegare agli atti.

Le verifiche e le prove sotto elencate saranno effettuate prima della stesura dei verbali di ultimazione dei lavori.

Ogni difetto od omissione rilevato durante la verifica iniziale deve essere eliminato prima della consegna dell'impianto da parte dell'installatore.

Le modalità delle operazioni di collaudo, sono quelle richieste dalle Normative vigenti:

- Disposizioni in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico, secondo la specifica Legge regionale di cui al cap. 7.4
- Norme CEI 64.14 "Verifiche iniziali degli impianti elettrici"
- Norme CEI 64-8 sez. 147 - 7 "Impianti d'illuminazione situati all'esterno"
- Legge n° 186 del 01.03.1968
- D.P.R. n° 547 del 27.04.1955 "Legge sulla prevenzione degli infortuni"
- Tabella di unificazione CEI-UNEL
- Prescrizione del Capitolato Speciale d'Appalto inerente al Telecontrollo.
- Norme UNI 11248/2016 – UNI EN 13201/2016 "Requisiti illuminotecnici per strade a traffico veicolare"

E' comunque facoltà del collaudatore effettuare, oltre a quanto sopra, tutte le prove e le verifiche ritenute necessarie all'accertamento della buona esecuzione e della funzionalità delle opere.

Il certificato di regolare esecuzione sarà emesso entro 6 mesi dalla fine dei lavori, solo dopo che saranno eseguite tutte le verifiche tecniche, ivi compreso il collaudo degli impianti, atte a stabilire la conformità rispetto al progetto, nonché il corretto funzionamento.



### **Esame a vista**

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che sia stato realizzato correttamente, senza l'esecuzione di prove di funzionamento e misure.

- Verifica delle tavole progettuali, dei disegni planimetrici e degli schemi dei Quadri in corrispondenza di quanto installato secondo le Norme CEI 64.7 e secondo quanto di progetto;
- Controllo dell'idoneità dello stato degli isolanti degli involucri e della loro integrità;
- Verifica a campione dell'esistenza di contrassegni, marchi e certificazione dei materiali;
- Verifica dell'esistenza e consistenza meccanica dei collegamenti dell'impianto di dispersione a terra;
- Verifica a campione della sfilabilità dei conduttori e delle dimensioni dei cavidotti di nuova installazione;
- Controllo della sezione minima dei conduttori e, ove previsto, dei colori distintivi: il colore Azzurro per il conduttore di neutro e Giallo/Verde per il conduttore PE;
- Verifica dell'esistenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- Verifica che i Quadri siano dotati di portella di chiusura e serratura a chiave, non permettendo manovre involontarie a persone estranee;
- Verifica che le parti attive collocate all'interno di custodie abbiano un grado di protezione non inferiore a IPXXB (non accessibile al dito di prova).
- Verifica che le superfici separatrici orizzontali delle custodie abbiano un grado di protezione minimo non inferiore IPXXD (non accessibile al dito di prova).
- Verifica delle esecuzioni delle protezioni delle palificazioni in prossimità dell'incastro con il plinto.
- Verifica che le tavole progettuali siano state aggiornate come da Capitolato Speciale d'Appalto.

### **Prove strumentali**

Per prova si intende l'esecuzione di misure e di altre operazioni sull'impianto elettrico mediante le quali si accerti l'efficienza dello stesso impianto.

(Nota: la misura comporta l'accertamento di valori mediante appropriati strumenti, cioè valori non riscontrabili con l'esame a vista).

Gli strumenti di misura e gli apparecchi di controllo devono essere conformi alle Norme della serie CEI EN 61557. Qualora siano utilizzati altri apparecchi di misura, essi non devono possedere un grado inferiore di prestazione e sicurezza.

- Prova del quadro elettrico e dei suoi componenti
- Prova del livello d'isolamento dell'impianto
- Prova della caduta di tensione

Le modalità delle prove e delle verifiche preliminari saranno stabilite dal Direttore dei Lavori e/o dal Collaudatore in corso d'opera; l'esito delle prove dovrà essere documentato e compilato un verbale da allegare agli atti del collaudo finale.

Resta inteso che l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari non esime la ditta aggiudicataria dall'essere responsabile degli impianti fino al termine del periodo di garanzia.

#### 1) Prova e verifica del quadro elettrico

Per il Quadro Elettrico sarà eseguita una verifica tecnica con:

- Misura del livello d'isolamento;
- Misure adottate per la protezione da contatti diretti;
- Misure adottate per la protezione da contatti indiretti;
- Verifica della funzionalità del Telecontrollo e delle apparecchiature contenute nel Quadro Elettrico;
- Rilievo dei prelievi sulle singole fasi, sia a livello di funzionamento serale sia a livello di funzionamento notturno ridotto; rilievo dei prelievi in potenza per i singoli circuiti, sia a livello di funzionamento serale sia a livello di funzionamento notturno ridotto; verifica ove previsto del bilanciamento dei carichi tra le 3 fasi.



## 2) Prova e verifica strumentali

Le verifiche strumentali dovranno essere effettuate con uno strumento omologato per le verifiche di Legge, con lo scopo di sincerarsi che tutte le apparecchiature e gli elementi che costituiscono la sicurezza siano efficienti:

- Verifica del valore della resistenza di terra (solo per il quadro);
- Verifica dell'efficienza dello scatto degli interruttori automatici differenziali;
- Verifica del livello d'isolamento dell'impianto;
- Verifica della continuità del conduttore PE;
- Verifica dell'esatto coordinamento da Cto-Cto e sovraccarico;
- Verifica del livello d'isolamento dell'impianto;
- Verifica della caduta di tensione.

### a) Verifica della misura della resistenza di terra

Scopo della prova: accertare che il valore della resistenza di terra sia adeguato alle esigenze d'interruzione della corrente di guasto di terra. Infatti per la protezione contro i contatti indiretti le Norme stabiliscono che l'impianto di terra deve essere dimensionato affinché la sua resistenza di terra  $R_t$  sia tale da soddisfare la condizione

$$R_a I_a \leq 50V$$

per sistemi TT in oggetto, dove:

$R_a$  = è il valore della resistenza globale dell'impianto di terra (ohm)

$I_a$  = è il valore della corrente d'intervento degli organi di protezione

(A) 50V = è il valore della tensione di contatto limite (V).

### Modalità della prova:

La misura della resistenza di terra deve essere effettuata sempre nelle condizioni di ordinario funzionamento del sistema disperdente. Questa misura, non consentendo di usare picchetti ausiliari, viene eseguita con sistema a due fili, collegando lo strumento al nodo principale di terra e con il conduttore di neutro.

L'esito della prova in oggetto deve soddisfare quanto prescritto dalle Norme CEI 64.8 art. 413.4.1.2 ai fini della protezione da contatti indiretti.

### b) Verifica del tempo di scatto degli interruttori differenziali

Scopo della prova: Effettuare la verifica funzionale degli interruttori automatici differenziali ed accertare l'assenza di anomalie d'intervento dovute a difetti di fabbricazione dei dispositivi, deterioramento di quelli esistenti, oppure installazione errata, errori di collegamento e situazioni particolari.

### Modalità della prova:

Si esegue un collegamento tra conduttori attivi a valle dei dispositivi differenziali e le masse. La corrente differenziale  $I_d$  alla quale il dispositivo differenziale funziona non deve essere superiore alla corrente differenziale nominale  $I_{dn}$ . Per le misure viene prodotto un impulso pari alla corrente d'intervento nominale  $I_{dn}$ ; ad ogni misura l'interruttore nel caso di collegamento di protezione corretto deve intervenire.

I tempi d'intervento massimi ammessi in funzione alla corrente di prova sono i seguenti:

$I_{dn}$  deve intervenire entro i 0,3 s

2  $I_{dn}$  deve intervenire entro i 0,15 s

5  $I_{dn}$  deve intervenire entro i 0,04 s

Si dovrà consegnare una dettagliata relazione delle prove eseguite.

### Conformità della prova:

Dalla misura effettuata si dovrà poter affermare che l'esito della prova in oggetto sia positivo, ed in generale i tempi d'intervento siano rispettati, assicurando la giusta protezione da contatti indiretti associata all'impianto di terra, ottemperando la relazione



$R_{a} \leq 50V$       dove:

$R_a$  = è il valore della resistenza globale dell'impianto di terra (ohm)  
 $I_a$  = è il valore della corrente d'intervento degli organi di protezione (A)  
50V = è il valore della tensione di contatto limite (V),

ai fini della protezione da contatti indiretti secondo le Norme CEI 64.8 art. 413.4.1.2 per sistemi TT.

c) Prova di continuità del conduttore PE

Scopo della prova: Accertare la continuità dei conduttori di protezione (PE), dei conduttori equipotenziali principali (EQP) e secondari (EQS) nel sistema TT in oggetto. La prova di continuità deve essere verificata tra i seguenti elementi:

poli di terra delle prese a spina e collettore di terra  
masse estranee principali (tubi acqua, gas ecc.) e collettore di terra  
masse estranee supplementari fra loro e verso il morsetto di terra

d) Verifica dell'esatto coordinamento da Cto-Cto e sovraccarico

Si dovrà verificare che tutte le condizioni previste dalle Norme CEI 64.8 ai fini della protezione da Cto-Cto e sovraccarico siano rispettate.

Protezione da sovraccarico:

Dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 \times I_z \quad \text{dove:}$$

$I_b$  = corrente d'impiego della conduttura

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione  $I_z$  = portata del conduttore

$I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione da Cto-Cto (Norme CEI 64.8 art. 444.3):

Per una corretta installazione a protezione da Cto-Cto si dovrà verificare la seguente condizione:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$  = energia lasciata passare dall'interruttore durante il Cto-Cto (integrale di Joule)  $K$  = è il fattore che dipende dal tipo di condutture (Cu o Al) e dal tipo d'isolamento  $S$  = la sezione di fase del conduttore

e) Verifica del livello di isolamento dell'impianto

Scopo della prova: Verificare che la resistenza d'isolamento dell'impianto sia conforme a quanto previsto dalle Norme CEI 64.8 art. 4.2.03. La misura d'isolamento deve essere condotta tra ogni conduttore attivo e la terra (durante questa prova tutti i conduttori attivi possono essere connessi tra di loro).

Modalità della prova:

La misura d'isolamento deve essere condotta tra ogni conduttore attivo e la terra (durante questa prova tutti i conduttori attivi possono essere connessi tra di loro).

l) Con apparecchi di illuminazione disinseriti, ogni circuito di illuminazione alimentato a tensione fino a 1000 V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori



presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.

II) Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

- ii1) per gli impianti di categoria 0 :  $0,25 M\Omega$
- ii2) per gli impianti di categoria I:  $[2/(L+N)]M\Omega$

dove:

L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in km (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 km);

N = numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

Questa misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti.

La tensione di prova deve essere applicata per circa 60 s.

#### f - Verifica della caduta di tensione

In conformità alla Norma CEI 64-8 sez. 714 si dovrà provvedere alla verifica del livello della caduta di tensione, che dovrà essere sempre contenuto entro il limite del 3% di quello misurato ai morsetti di alimentazione. Tale verifica verrà effettuata anche per gli impianti elettrici esistenti ai fini di completare i dati da inserire nel programma di gestione e Telecontrollo.

### ART. 3 - DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE A FINE LAVORI

Alla fine dei lavori e prima dell'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione si dovrà provvedere alla consegna dei seguenti elaborati:

- Certificato di conformità secondo la specifica Legge Regionale per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico di cui al cap. 7.4 per gli impianti di illuminazione pubblica.
- Relazione di prova degli impianti e dei quadri dell'illuminazione e delle colonnine.
- Domanda di deroga al rumore presentata.
- Relazione finale con l'indicazione dei rifiuti da cui emerge un'operazione R del 70% del peso dei rifiuti.
- Relazione sulle procedure di gestione delle terre e rocce da scavo di cui al DPR n. 120/2007 o motivarne l'esclusione.
- Presentare evidenza del fornitore di energia elettrica con 100% da fonti rinnovabili (se utilizzata).
- Relazione sul bilancio idrico di cantiere.
- Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate;

### ART. 4 - PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI CITATI NEL DISCIPLINARE

#### Generale e sicurezza del lavoro

Legge n° 186 del 1/03/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiale e impianti elettrici. Gazzetta Ufficiale 23/03/1968 n° 77.
Legge n° 791 del 8/10/1977	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
Legge n° 791 del 8/10/1977	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione



D.P.R.n. 392 del 18/04/1994	Regolamento recante disciplina del procedimento di Riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza
D.D.L.n. 285 del 30/04/1992	Nuovo codice della strada. Agg. Al 31.12.1997- con le modifiche apportate dalle leggi 7-12-99 n. 472 e 30-12-99 n.507
D.P.R.n. 495 del 16/12/1992	Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada
D.Lgs.n. 360 del 10/09/1993	Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada
D.P.R.n. 503 del 24/07/1996	Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche
D.M.n. 6792 del 5/11/2001	Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi
Legge n. 120 del 01/06/2002	Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l' 11 dicembre 1997
DIRETTIVA 2002/95/CE del 27/01/2003	Restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle Apparecchiature elettriche ed elettroniche
D.M. Infrastrutture e trasporti del 19/04/2006	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali
Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50	Codice dei contratti pubblici
D.P.R. n. 207 del 05/10/2010	Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».
D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008	Disposizioni in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
D.Lgs. n. 106 del 03/08/2009	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro Advantech Engineering Comune di Padova Rossano Veneto (VI) Illuminazione Architettonica del Sistema Bastionato



## Strutturale

D.p.r. n° 1062 del 21/06/1968	Regolamento di esecuzione della legge 13 dicembre 1964, n. 1341 (2), recante norme tecniche per la disciplina della costruzione ed esercizio di linee elettriche aeree esterne.
Legge n° 1086 del 05/11/1971	Disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
D.M. Lavori pubblici del 09/01/1996	Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
D.M Lavori pubblici del 16/1/96	Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di Sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
Circ. M.LL.PP. n° 156 del 4-7-96	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M Lavori pubblici del 16/1/96
Norma UNI EN 40 1-2-3-4-5	Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio

## Elettrica

Norma It. CEI 0-10 Classif. CEI 0-10 - CT 0 - Anno 2002 - Fascicolo 6366	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
Norma It. CEI 0-11 Classif. CEI 0-11 - CT 0 - Anno 2002 - Fascicolo 6613	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
Norma It. CEI 11-4 Classif. CEI 11-4 - CT 11/7 - Anno 2011 - Fascicolo 11022	Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne
Norma It. CEI 11-17 Classif. CEI 11-17;V1 - CT 99 - Anno 2011 - Fascicolo 11559	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo
Norma It. CEI 11-27 Classif. CEI 11-27- CT 78 - Anno 2005 - Fascicolo 7522	Esecuzione dei lavori su impianti elettrici
Norma It. CEI EN 50110-1/2 Classif. CEI 11-48/49CT 11 - Anno 2005/2011 - Fascicolo 7523/11090E	Parte 1: Esercizio degli impianti elettrici Parte 2: Allegati Nazionali
Norma It. CEI EN 50191 Classif. CEI 11-64CT 99 - Anno 2011 - Fascicolo 11516	Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova
Norma It. CEI 11-48 Classif. CEI 11-48 - CT 78 Anno 2005 – Fascicolo 7523	Esercizio degli impianti elettrici
Norma It. CEI EN 61439-1-2-3-4-5 CT 17 CEI 17-113 Anno 2012 - Fascicolo 11782 CEI 17-114 Anno 2012 - Fascicolo 11783 CEI 17-115 Anno 2011 - Fascicolo 11663 CEI 17-116 Anno 2012 - Fascicolo 12607 CEI 17-117 Anno 2013 - Fascicolo 13092	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa Tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali Parte 2: Quadri di potenza Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)



Norma It. CEI 17-70 Classif. CEI 17- 70 - CT 17 Anno 1999 – Fascicolo 5120	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
Norma It. CEI-UNEL 35024/1-2 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 1997 – Fascicolo 3516/3517	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
Norma It. CEI-UNEL 35011 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 2000 – Fascicolo 5757	CT 20 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione
Norma It. CEI-UNEL 35026 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 2000 – Fascicolo 5777	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
Norma It. CEI 20-20 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 2002 – Fascicolo 6450	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non Superiore a 450/750 V
Norma It. CEI 20-27 Classif. CEI 20-27 - CT 20 Anno 2007 – Fascicolo 8693	Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione
Norma It. CEI 20-40 Classif. CEI 20-40 - CT 20 Anno 2010 – Fascicolo 0647	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
Norma It. CEI 20-65 Classif. CEI 20- 65 - CT 20 Anno 2000 – Fascicolo 5836	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e Isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in Corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio
Norma It. CEI 20-67 Classif. CEI 20- 67 - CT 20 Anno 2013 – Fascicolo 13104	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
Norma It. CEI 23-51 Classif. CEI 23-51 - CT 23 Anno 2004 – Fascicolo 7204	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
Norma It. CEI 64-7 Classif. CEI 64-7 -CT 64 Anno 1998 – Fascicolo 4618	Impianti elettrici di illuminazione pubblica – per la parte ancora in Vigore
Norma It. CEI 64-8/1-7 Classif. CEI 64-8/1-7 - CT 64 Anno 2003 - Fascicolo 6869	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali Parte 2: Definizioni Parte 3: Caratteristiche generali Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici Parte 6: Verifiche Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

## Illuminotecnica

L.R. Veneto n. 17/2009 e s.m.i.	Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.
---------------------------------	--



D.M. Ambiente del 23.12.2013	Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica – aggiornamento 2013.
UNI EN 12665	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
UNI EN 13032	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati Fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione
EN 13201: parte 2,3,4	Illuminazione requisiti illuminotecnici
UNI EN12464-2	Illuminazione di ambienti di lavoro esterni
UNI 11248	Illuminazione Stradale requisiti illuminotecnici
UNI 10819	Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso. *Per quanto applicabile
UNI 11356	Caratterizzazione fotometrica di apparecchi d'illuminazione a LED
UNI 11431	Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso
EN 61347-2-13	Prescrizioni di sicurezza per unità di alimentazione elettroniche a.c. e d.c. per moduli LED
EN 62384	Prestazioni per unità di alimentazione elettroniche a.c. e d.c. per moduli LED
CEI EN 60598	Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza
CEI EN 62031	Apparecchi di illuminazione
CEI 34-33	Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale
CEI 34	Relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale
Reg. CE 245/2009	Del 18 marzo 2009 recante modalità di esecuzione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le specifiche per la progettazione Ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore Advantech Engineering Comune di Padova Rossano Veneto (VI) Illuminazione Architettonica del Sistema Bastionato integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade, e che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio
Decreto 27 settembre 2017	Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.) per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica. (17A06845) (GU n.244 del 18-10- 2017 - Suppl. Ordinario n. 49)



**SEZIONE 6 componenti di edilizia**

Si rimanda Capitolato Speciale del punto ristoro.

