

## INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	AVVERTENZE .....	4
3.	PROGRAMMA DEI LAVORI .....	5
4.	NORME GENERALI.....	5
5.	TRACCIAMENTI – SONDAGGI – OCCUPAZIONI DI SUOLO .....	6
6.	VIABILITÀ SGOMBERI RIPRISTINI .....	6
7.	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	7
7.1.	Norme Generali di Accettazione dei Materiali – Prove di Controllo.....	7
7.2.	Acqua.....	8
7.3.	Calce .....	8
7.4.	Cementi.....	8
7.5.	Sabbia – Ghiaia – Ghiaietto (o Granisello).....	9
7.6.	Pietrisco – Pietrischetto – Graniglia .....	9
7.7.	Ghiaia in natura .....	9
7.8.	Ciottoli di fiume .....	9
7.9.	Massi trachitici.....	10
7.10.	Conglomerato bituminoso.....	10
7.11.	Mattoni e laterizi in genere .....	10
7.12.	Materiali ferrosi .....	10
7.13.	Manufatti Prefabbricati.....	11
7.14.	Manufatti Prefabbricati Per Fognatura Circolari, A Base Piana O Scatolare ...	14
7.15.	Manufatti In Conglomerato Cementizio Realizzate In Opera .....	14
7.16.	Tubi In Calcestruzzo Non Armati .....	15
7.17.	Tubi In Calcestruzzo Armati.....	16
7.18.	Tubi In Conglomerato Cementizio Semplice.....	17
7.19.	Tubi In Conglomerato Cementizio Autoportante.....	17
7.20.	Tubi Di Cloruro Di Polivinile .....	19
7.21.	Tubazioni Di Drenaggio E Relativi Raccordi.....	23
7.22.	Prescrizioni Generali E Particolari Condotte A Gravita' .....	25
7.23.	Trattamenti Protettivi Superficiali.....	27
7.24.	Geotessile Non Tessuto (Tnt) .....	29
7.25.	Pietre Naturali.....	29
7.26.	Pietre Artificiali .....	30
7.27.	Vernici.....	31

8.	CARATTERISTICHE E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE .....	31
8.1.	Demolizioni.....	31
8.2.	Scavi, Movimenti Di Terra e Rinterri .....	33
8.3.	Sabbietta Di Cava.....	36
8.4.	Misto Granulometrico Da Materiale Di C&DW .....	36
8.5.	Misto Granulometrico Stabilizzato .....	38
8.6.	Misto Cementato .....	40
8.7.	Pavimentazione Esterna In Conglomerato Bituminoso .....	42
8.8.	Malte e Conglomerati Cementizi .....	46
8.9.	Ponteggi e Casseforme.....	47
8.10.	Opere di Conglomerato Cementizio .....	47
8.11.	Impianti Fognari e Rete Idrica .....	48
8.12.	Cordonature e Bordi .....	54
8.13.	Cunette Stradali in cls.....	55
8.14.	Guard Rail .....	56
8.15.	Pavimentazioni in Cubetti di Porfido .....	56
8.16.	Pavimentazioni in Elementi Autobloccanti Di Cls.....	57
8.17.	Pavimentazioni in Inerte Naturale Legato Permeabile .....	58
8.18.	Pavimentazioni in Ciottoli di Fiume.....	58
8.19.	Rivestimento Sponde/Scarpate in Massi Trachitici di Cava .....	58
8.20.	Segnaletica Stradale .....	59
8.21.	Verniciatura Manufatti impiantistici in vetroresina.....	60
8.22.	Recinzioni e Parapetti.....	60
8.23.	Ricollocazione Cippo Votivo .....	60
8.24.	Opere a verde .....	61
8.25.	Rete Illuminazione Pubblica .....	69
8.26.	Rete E-Distribuzione .....	75
8.27.	Rete Telefonica.....	94

## 1. PREMESSA

Il presente capitolato tecnico descrittivo riguarda il progetto delle opere di adeguamento di Via Bondanello – Comune di Castel Maggiore, dal Capoluogo fino alla SP 87 e la contestuale realizzazione di una nuova pista ciclabile.

L'appalto comprende tutte le opere, impiantistiche ed edili, rappresentate negli elaborati di progetto che costituiscono parte integrante del presente capitolato e che di seguito si elencano:

EE Elenco Elaborati	GIU. 2021
RIG Relazione illustrativa generale	GIU. 2021
SFA Studio di fattibilità ambientale	GIU. 2021
RG Relazione geologico-geotecnica	GIU. 2021
AAAnalisi chimiche sulle terre da scavo	GIU. 2021
SF1 Stato di fatto: Quadro d'insieme	GIU. 2021
SF2 Stato di fatto: Planimetria e rilievo topografico	GIU. 2021
SF3 Stato di fatto: Reti e sottoservizi	GIU. 2021
SP1 Stato di progetto: Planimetria	GIU. 2021
SP2 Stato di progetto: Sezioni tipo e particolari costruttivi	GIU. 2021
SP3 Stato di progetto: Rotatoria	GIU. 2021
SP4 Stato di progetto: Interventi	GIU. 2021
SP5 Stato di progetto: IPRIPI tombamento e plinti	GIU. 2021
RID Relazione idraulica	GIU. 2021
PID Elaborato grafico idraulica	GIU. 2021
RPI Relazione impianto pubblica illuminazione	GIU. 2021
EPI Elaborato grafico impianto pubblica illuminazione	GIU. 2021
EREElaborato grafico rete E-distribuzione	GIU. 2021
DDPDisciplinare descrittivo prestazionale	GIU. 2021
SC Schema di contratto	GIU. 2021
EPElenco prezzi unitari ed eventuale analisi	GIU. 2021
CM Computo metrico estimativo	GIU. 2021
QE Quadro economico	GIU. 2021
CSACapitolato speciale di appalto	GIU. 2021
PPEPiano particellare di esproprio	GIU. 2021
PSPPrime disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza	GIU. 2021

Ad ulteriore precisazione di quanto specificato negli elaborati grafici e descrittivi allegati al presente capitolato di appalto, si descrivono di seguito le caratteristiche fisiche e prestazionali delle opere oggetto di appalto. Si intendono comprese all'interno dell'appalto anche quelle opere, o categorie di opere che, pur risultando dai disegni e dai particolari allegati al progetto, non risultano descritte nel presente capitolato o nel Computo Metrico Estimativo, o viceversa, ad eccezione di quelle opere o categorie di opere indicate esplicitamente dichiarate escluse.

Tutte le lavorazioni e i materiali descritti nel presente capitolato, durante l'esecuzione dei lavori, potranno essere modificati ad insindacabile giudizio del DL, qualora lo si ritenesse opportuno. Tali lavorazioni, se ed in quanto ordinate all'impresa appaltatrice dei lavori (di seguito denominata per brevità "Impresa appaltatrice"), potranno dar luogo a variazioni economiche da concordarsi tra le parti prima di procedere all'esecuzione, mediante sottoscrizione di ordine scritto da parte della DL.

Non saranno riconosciuti all'Impresa appaltatrice maggiori compensi per opere di variante realizzate senza approvazione di un preventivo scritto da parte della DL.

## **2. AVVERTENZE**

- 1) L'impresa appaltatrice è tenuta ad effettuare, prima dell'inizio dei lavori, un sopralluogo sull'area oggetto di intervento, al fine di prendere coscienza delle caratteristiche e dei vincoli presenti all'interno dei lotti oggetto di intervento e nelle aree ad essi adiacenti.
- 2) L'impresa appaltatrice è tenuta ad effettuare, prima dell'inizio dei lavori, la verifica preliminare di tutti gli elaborati di progetto, al fine di giungere alla corretta identificazione delle opere oggetto di appalto.
- 3) Tutte le opere in appalto dovranno essere eseguite conformi alle normative vigenti in materia ed alle descrizioni ed alle prescrizioni del presente capitolato e degli elaborati di progetto, oltre alle prescrizioni del piano della sicurezza.
- 4) Sono compresi in appalto gli oneri della sicurezza, come definiti dalla normativa vigente (DLgs 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni), nonché gli oneri per la prevenzione da Covid-19 all'interno del cantiere. Sono altresì compresi, a titolo esemplificativo e non esaustivo, gli oneri per recinzioni, baraccamenti, segnaletica orizzontale e verticale provvisoria, impianti semaforici provvisori, impiego di movieri, volantinaggi preventivi per la corretta informazione della cittadinanza, ripristini e quanto altro necessario per il corretto svolgimento dei lavori, in piena sicurezza, per tutta la durata dei lavori.
- 5) Sono compresi in appalto gli oneri per le campionature di tutti i materiali da porre in opera, così come previsti in progetto, onde ottenere sempre la preventiva approvazione della D.L. prima della posa in opera.
- 6) Sono a carico dell'impresa Appaltatrice tutte le prove ed i controlli in corso d'opera richiesti negli elaborati di progetto e previsti dalla normativa vigente in materia.
- 7) Sono comprese in appalto tutte le opere provvisorie necessarie alla realizzazione di quanto previsto in progetto, anche se non esplicitamente rappresentate negli elaborati grafici e comunque indispensabili al fine di realizzare l'opera a perfetta regola d'arte.
- 8) E' onere dell'impresa consegnare preventivamente alla DL durante l'esecuzione dei lavori le schede tecniche prestazionali di tutti i materiali da impiegare.
- 9) E' onere dell'impresa consegnare in corso d'opera ed a fine lavori tutte le certificazioni richieste dalla normativa vigente relative agli impianti, ai materiali impiegati ed alle componenti edilizie.
- 10) È compito dall'Appaltatrice tenere i contatti con tutti gli enti interessati a qualsiasi titolo alla realizzazione delle opere oggetto della presente scrittura privata, per definire tecnicamente le eventuali problematiche che dovessero insorgere.
- 11) Lo spostamento delle reti esistenti, se non diversamente indicato, è a carico degli enti preposti. E' a carico dell'impresa appaltatrice la fornitura e la realizzazione di manufatti per l'alloggiamento degli impianti

tecnologici necessari e dei contatori, la realizzazione di scavi e reinterri come da allegati tecnici relativi, e la fornitura e posa di tubi corrugati per l'alloggiamento reti. Di tutto quanto sopra l'impresa ha tenuto conto nella formulazione dell'offerta.

**Sono ricompresi in appalto gli oneri per i rilievi e la redazione (sia su supporto cartaceo sia su supporto digitale) degli elaborati grafici "as-built" di tutti gli impianti a rete poste in opera e coinvolti dall'intervento, da eseguire secondo le indicazioni degli enti gestori delle reti.** Tali elaborati dovranno riportare esattamente il tracciato di ogni singola rete, individuandone esattamente la posizione piano - altimetrica nella sede stradale, compreso la posizione dei pozzetti e di quant'altro richiesto dagli Enti erogatori dei servizi nonché dagli Enti che dovranno prendere in carico le opere realizzate. Gli elaborati "as-built" dovranno essere realizzati in conformità alle specifiche eventualmente emesse dagli enti portatori di interesse.

**Sono altresì ricompresi tutti gli oneri per l'esecuzione di prove e collaudi richiesti dalla D.L. e/o dagli Enti erogatori dei servizi per il collaudo delle rispettive reti, nonché la consegna di tutte le certificazioni relative a materiali posti in opera e/o a lavorazioni eseguite, il tutto in conformità alle normative vigenti.**

**Durante lo svolgimento dei lavori dovrà sempre essere garantito l'accesso agli edifici ed alle aree pubbliche e private presenti all'interno dell'area oggetto di intervento e/o nelle sue immediate adiacenze.** L'Impresa Appaltatrice dovrà tenere conto delle inevitabili interferenze prevedendo modalità di esecuzione dei lavori ed idonei piani di sicurezza tali da garantire quanto sopra specificato.

### **3. PROGRAMMA DEI LAVORI**

E' onere dell'Impresa Appaltatrice redigere preliminarmente all'inizio dei lavori un dettagliato "Programma dei lavori" da presentare e concordare con la Direzione dei Lavori e con il collaudatore in corso d'opera per conto dell'Amministrazione Comunale. Il programma dei lavori dovrà evidenziare.

- le fasi lavorative, anche distinte per aree operative di intervento;
- i tempi di esecuzione di ogni fase;
- le sovrapposizioni delle lavorazioni,

il tutto al fine di consentire un adeguato coordinamento nell'esecuzione delle opere fra tutti i soggetti coinvolti. Sarà onere dell'impresa aggiornare in corso d'opera il programma dei lavori, in funzione del reale avanzamento delle opere e delle eventuali modifiche richieste dalla DL.

### **4. NORME GENERALI**

Come regola generale, l'Impresa Appaltatrice deve sempre attenersi nell'esecuzione dei lavori alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni che vengono stabilite nei seguenti articoli per le principali categorie di lavori.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte specifiche norme nel presente Capitolato, l'Impresa Appaltatrice dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica, attenendosi se

mpre scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

## **5. TRACCIAMENTI – SONDAGGI – OCCUPAZIONI DI SUOLO**

Prima di dare inizio ai lavori l'Impresa Appaltatrice dovrà eseguire, a sue spese, il tracciamento di tutte le opere nonché il relativo picchettamento di riferimento con le modalità che verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori. I tracciamenti ed i picchettamenti dovranno essere sottoposti al controllo della Direzione dei Lavori. I tracciamenti ed i picchettamenti dovranno essere curati e conservati a cura e ad esclusivo carico dell'Impresa Appaltatrice, per tutta la durata dei lavori, fino al collaudo.

L'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei tracciamenti e dei picchettamenti e pertanto sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Si intendono a carico dell'impresa tutti gli oneri per l'esecuzione dei sondaggi ordinati dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera, all'interno dell'area di intervento e nelle aree limitrofe.

In merito alle occupazioni di suolo pubblico, necessarie per l'esecuzione dei lavori oggetto di appalto nonché per l'impianto del cantiere, l'Impresa Appaltatrice dovrà, a sua cura e spese, prendere i necessari accordi con la Direzione dei Lavori e con l'Amministrazione Comunale per determinare le porzioni di suolo pubblico da occupare.

Qualora, per ritardi dipendenti dai procedimenti di occupazione permanente o temporanea ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Appaltatore avrà diritto ad ottenere solo una proroga limitata all'esecuzione delle opere da eseguire su suolo privato, nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.

## **6. VIABILITÀ SGOMBERI RIPRISTINI**

Nell'esecuzione delle opere oggetto di appalto l'impresa dovrà garantire il continuo utilizzo degli accessi carrabili e pedonali interferenti con le aree d'intervento, nonché la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle porzioni di strade e marciapiedi interessate dai lavori. Essa provvederà pertanto, a sua cura e spese, a tutte le necessarie opere provvisorie (passarelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare e pedonale, alla sua sorveglianza ed alla sua eventuale modifica, per tutta la durata dei lavori.

Per tutta la durata dei lavori dovranno essere mantenuti utilizzabili, a cura e spese dell'impresa, gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati interferenti con le aree oggetto di intervento.

Per tutta la durata dei lavori sarà onere dell'impresa appaltatrice provvedere alla corretta manutenzione e conservazione ed dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori, applicando le disposizioni dell'ente gestore.

Nel corso dei lavori, a rinterri avvenuti, l'impresa appaltatrice è tenuta a mantenere il piano stradale oggetto dei lavori, atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Gli scavi, ed in generale gli interventi di progetto, saranno effettuati anche a tronchi successivi e con

interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti, senza dare all'impresa alcun diritto per richieste economiche aggiuntive rispetto all'appalto.

Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere, sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, compresa la segnaletica e le aree adiacenti a quella di intervento, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

## **7. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

### **7.1. Norme Generali di Accettazione dei Materiali – Prove di Controllo**

I materiali ed i manufatti da impiegare nell'esecuzione dei lavori, dovranno sempre corrispondere, per qualità, peso, dimensioni, specie di lavorazione ed eventuale provenienza, alle caratteristiche stabilite nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto, inoltre dovranno avere caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Tutti i materiali utilizzati, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ad essere accettati dalla Direzione dei Lavori.

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste da parte della Direzione dei Lavori, non pregiudica tuttavia il diritto della Direzione Lavori, in qualsiasi momento, anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo, di rifiutare i materiali stessi e le eventuali opere con essi costruite che non fossero ritenute corrispondenti alle condizioni contrattuali; inoltre l'Impresa Appaltatrice rimane sempre unica garante e responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali accettati ed impiegati nell'esecuzione delle opere stesse.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Impresa Appaltatrice dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali rifiutati; analogamente l'Impresa Appaltatrice dovrà demolire le opere rifiutate dalla Direzione Lavori come non corrispondenti alle condizioni contrattuali, ricostruendole a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che verrà stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.

Non ottemperando l'Impresa Appaltatrice alle suddette disposizioni, la Committente provvederà d'ufficio a tutte le spese a carico dell'Impresa Appaltatrice, effettuando la relativa detrazione nella contabilità lavori.

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Impresa Appaltatrice sarà inoltre obbligata, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali da impiegare o già impiegati, alle prove regolamentari ed agli esperimenti speciali che potrà prescrivere la Direzione stessa, per l'accertamento delle loro qualità e resistenza.

Gli eventuali campioni saranno prelevati, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, alla presenza di un rappresentante della Impresa Appaltatrice che sarà tenuta a sottoscrivere il regolare "Verbale di prelievo"; detti campioni saranno conservati con le modalità e nei luoghi stabiliti dalla Direzione Lavori e successivamente inoltrati ai laboratori Ufficiali per la effettuazione delle prove.

I risultati accertati dai suddetti Laboratori saranno sempre riconosciuti validi ed impegnativi a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai Laboratori Ufficiali, nonché le spese per gli esami e le prove effettuate dai laboratori stessi od in cantiere, saranno a completo carico dell'Impresa Appaltatrice che dovrà assolverla direttamente.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, si riportano di seguito le principali prove che saranno richieste dalla DL in corso d'opera sulle opere previste in progetto:

- prove di tenuta di condotti/tubazioni di ogni genere;
- videoispezioni di condotti/tubazioni;
- prove di carico con piastra a doppio ciclo di carico secondo le indicazioni fornite dalla Norma CNR BU N. 146 del 14 dicembre 1992;
- carotaggi per la verifica degli spessori dei materiali posati;
- prove di deflessione delle pavimentazioni stradali con trave Benkelmann;
- prove di resistenza meccanica (compressione, trazione e piegamento, ecc.);
- prove di caratterizzazione chimico/fisica dei materiali impiegati.

I materiali e le provviste in genere da impiegare nella esecuzione dei lavori oggetto del presente Appalto dovranno avere qualità e caratteristiche conformi a quelle stabilite di seguito.

## **7.2. Acqua**

Sono considerate idonee l'acqua d'impasto e di riciclo della produzione di calcestruzzo, conformi al PREN 1008:1997.

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%, quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. Non è consentito l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione ed e', comunque, tassativamente vietato l'uso di tale acqua per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

## **7.3. Calce**

Dovrà essere del tipo «eminentemente idraulico», corrispondente ai requisiti stabiliti dalla Legge 26/05/1965 – n.595 e D.M. 31/08/1972 e successive modificazioni, ed essere ben stagionata; inoltre dovrà essere accuratamente conservata in cantiere, in locale adatto.

## **7.4. Cementi**

I cementi sia a lenta che a rapida presa dovranno sempre corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Legge 26/05/1965 – n.595, UNI EN 206-1 ed EN 197-1, e successive modificazioni, dovranno anche essi essere conservati in cantiere, in ambiente adatto.

Per maggiori specifiche riguardanti le caratteristiche di malte e conglomerati si veda il successivo Art. 8.



## **7.5. Sabbia – Ghiaia – Ghiaietto (o Granisello)**

Sono ritenuti idonei gli aggregati conformi al PREN 12620:2000 (aggregati normali e pesanti) e conformi al PREN 13055-1:1997 (aggregati leggeri).

Dovranno provenire da cava di fiume di gradimento della Direzione Lavori, derivante da rocce non gelive, preferibilmente di qualità silicea o comunque aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sostanze eterogenee ed in particolare da sostanze organiche ed argillose; qualora sia prescritto, per le particolari categorie di lavori, dovranno pure risultare accuratamente vagliate e lavate con acqua dolce.

Granulometricamente dovranno sempre risultare bene assortite, ed in particolare per i conglomerati cementizi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 30 maggio 1972 e successive modificazioni; inoltre gli elementi litici dovranno avere, per le diverse categorie di lavori, le seguenti dimensioni massime (salvo diverse specifiche contenute nelle descrizioni dei singoli lavori):

- mm 2, la sabbia per malte e conglomerati cementizi;
- mm 15, il ghiaietto per i getti in conglomerato cementizio (semplice o armato) aventi spessore limitato;
- mm 30, la ghiaia per i getti in conglomerato cementizio armato di qualsiasi spessore (fatta eccezione per quelli sopra menzionati);
- mm 40, la ghiaia per le normali strutture in elevazione in conglomerato cementizio disarmato;
- mm 50, la ghiaia per le opere di fondazione in conglomerato cementizio disarmato;

## **7.6. Pietrisco – Pietrischetto – Graniglia**

Al pari della ghiaia, dovranno derivare da rocce non gelive aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere o da altre sostanze eterogenee, inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce a spigoli vivi, avere i requisiti di durezza e potere legante richiesti per le diverse categorie di lavori, ed in generale dovranno avere caratteristiche corrispondenti alle «norme» del C.N.R. edizione 1953.

## **7.7. Ghiaia in natura**

Dovrà provenire da cave ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivanti da rocce non gelive di natura compatta e resistente, con esclusione di materie eterogenee o comunque dannose per l'impiego a cui il miscuglio è destinato; dovrà inoltre risultare bene assortita nei suoi componenti, con esclusione degli elementi litici di pezzatura superiore ai 50mm e con percentuale di sabbia compresa fra il 35% ed il 50% del peso del miscuglio.

In caso di impiego di ghiaia lavata, il lavaggio dovrà avvenire con acqua dolce.

## **7.8. Ciottoli di fiume**

I ciottoli di fiume dovranno essere puliti e lavati, di forma naturale arrotondata, in porfido, calcare o granito, di pezzatura misurata in diagonale:

- 4/6cm per pavimentazioni per traffico pedonale;

- 6/8cm per pavimentazioni per traffico pedonale e veicolare leggero;
- 8/10cm per pavimentazioni per traffico veicolare.
- 

### **7.9. Massi trachitici**

I massi trachitici di cava dovranno avere diametro ricompreso nel fuso granulometrico 30-50cm.

### **7.10. Conglomerato bituminoso**

Dovrà essere composto da una miscela di inerti frantumati non gelivi (R.D. 2232 del 16/11/1939 art. 8) con fine non plastico. Gli elementi litici devono risultare a spigoli vivi, duri, tenari e non gelivi.

### **7.11. Mattoni e laterizi in genere**

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione (pieni, forati e per coperture) dovranno essere scevri da impurità avere forma regolare, facce rigate e spigoli sani; presentare alla frattura ( non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione, assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo, avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda e di potassio.

Tutti i tipi di laterizi destinati alla realizzazione di opere murarie, solai e coperture saranno indicati come blocchi forati, mattoni pieni, mattoni semipieni, mattoni forati, blocchi forati per solai, tavelloni, tegole, etc. avranno dimensioni e caratteristiche fisiche e meccaniche conformi alle norme vigenti.

### **7.12. Materiali ferrosi**

Tutti i materiali ferrosi dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni del presente capitolato, anche di quelle stabilite dalla normativa vigente (in particolare D.M. 17 gennaio 2078 e circolare n°7 del 21 febbraio 2019), inoltre dovranno essere esenti da scorie, soffiature, sfaldature, foglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire.

#### **Acciai per strutture metalliche**

Dovranno essere conformi alla normativa citata al punto precedente ed avere le caratteristiche specifiche per gli acciai per strutture saldate, per getti e per bulloni e piastre di fissaggio.

Le strutture realizzate in profilati laminati a caldo o a freddo di qualsiasi sezione e dimensione per strutture portanti principali e secondarie realizzate dovranno essere conformi a quanto indicato nel progetto esecutivo.

Giunzioni realizzate saldate o bullonate (bulloni ad alta resistenza di qualsiasi classe).

Zincatura a caldo secondo quanto indicato nella normativa UNI vigente.

Verniciatura con doppia mano di fondo antiruggine colore grigio, effettuata a spruzzo in officina con eventuale

ripassatura in cantiere, ove necessario e in corrispondenza dei giunti.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità queste verranno rifinite con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm. a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dalla Direzione Lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai  $-5^{\circ}\text{C}$  e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità.

b) bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica.

c) chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere, inoltre, effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno, infine, applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

#### Acciai per destinati ad armature per c.a. in opera

Oltre ad essere conformi alle norme vigenti (D.M. 17 gennaio 2018 e circolare n°7 del 21 febbraio 2019), e a quanto indicato nel progetto esecutivo, le armature non dovranno essere ossidate o soggette a difetti e fenomeni di deterioramento di qualsiasi natura.

Tali acciai dovranno essere esenti da difetti che possano pregiudicare l'aderenza con il conglomerato e risponderanno alla normativa vigente per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale.

### **7.13. Manufatti Prefabbricati**

Tutti i manufatti realizzati in cemento armato o cemento armato precompresso (c.a. o c.a.p.) o misti in c.a. e c.a.p. e blocchi in laterizio od in altri materiali o formati dall'associazione di elementi prefabbricati, dovranno essere conformi alla normativa vigente (NTC 2018 e successive modifiche ed integrazioni), alle relative norme tecniche emanate per la progettazione e l'esecuzione di tali opere ed alle prescrizioni specifiche.

I manufatti dovranno corrispondere come dimensioni, forma e caratteristiche costruttive ai tipi riportati negli elaborati di progetto.

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti in 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

#### **PRESCRIZIONI 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 di impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità sotto 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.

L'appaltatore è tenuto comunque a produrre documentazione di calcolo ai sensi della Legge 5.11.1971 n. 1086 e successive modificazioni ed integrazioni, i suddetti calcoli si baseranno sulle condizioni di esercizio e sui carichi che graveranno sui manufatti, specificati in progetto.

I manufatti installati all'interno delle carreggiate stradali o nei parcheggi dovranno essere dimensionati per essere idonei a sopportare carichi di 1<sup>a</sup> categoria.

I pozzetti d'ispezione in calcestruzzo prefabbricato per le fognature sia bianche che nere avranno giunto a bicchiere con guarnizione ad anello in neoprene a goccia per tubazioni in cls o con innesto tubo maschio femmina per tubazioni in PVC (compreso in entrambi i casi la realizzazione in opera di fondello in calcestruzzo aventi lo stesso piano di scorrimento del collettore) o dotati di tubazione passante in PVC del diametro del collettore principale con asola in corrispondenza della luce del pozzetto con giunto maschio o femmina. Per i tubi in PEAD si rimanda alle norme specifiche.

Anche nei pozzetti d'ispezione in cls in opera dovrà essere garantita la continuità idraulica realizzando il fondello del pozzetto sagomato nei modi previsti per il pozzetto prefabbricato.

I pozzetti e i manufatti speciali in cls potranno essere richiesti con le superfici interne verniciate con resine epossicatrarnose dello spessore minimo di 200 micron.

#### **POZZETTI IN MURATURA / CALCESTRUZZO PICCOLI E MEDI**

pozzetto cm 40x40

profondità media interna finita 60 cm;

sottofondo in calcestruzzo a prestazione Rck 15 N/mm<sup>2</sup> (se richiesto) di 10 cm e spessore della parete 12,5 cm del medesimo calcestruzzo o in muratura di mattoni a 1 testa;

posa di telaio in ghisa;

posa del lapidino in ghisa;

posa nel getto di spezzoni di tubi atti al passaggio di cavi, in quantità e misure indicati dalla D.L..

pozzetto cm 70x70

- profondità media interna finita 80 cm;
- sottofondo in calcestruzzo a prestazione Rck 15 N/mm<sup>2</sup> di 10 cm e spessore della parete 12,5 cm del medesimo calcestruzzo o in muratura di mattoni a 1 testa;
- messa in opera di telaio in ghisa;
- posa della botola in ghisa di chiusura;
- posa nel getto di spezzoni di tubi atti al passaggio di cavi, in quantità e misure indicati dalla D.L..

pozzetto cm 100x100

- profondità interna finita 115 cm;
- sottofondo in calcestruzzo a prestazione Rck 15 N/mm<sup>2</sup> di 10 cm e spessore della parete 12,5 cm del medesimo calcestruzzo o in muratura di mattoni a 1 testa;
- fornitura e posa in opera della lapide di chiusura in c.a.v. con foro per botola in ghisa a passo d'uomo;
- messa in opera di telaio in ghisa;
- posa della botola in ghisa di chiusura;
- posa nel getto di spezzoni di tubi atti al passaggio di cavi, in quantità e misure indicati dalla D.L..

Camerette, pozzetti, basi per armadietti tipologia Telecom

- le dimensioni e le forme dei manufatti sono quelle indicate nei disegni Telecom;
- le lapidature sia in ghisa che in profilati da tamponare con calcestruzzo di getto, sono da prelevare presso i magazzini Telecom della zona di Modena;
- nel prezzo concordato è compresa, oltre al trasporto di cui al punto precedente, l'esecuzione delle pareti in getto di calcestruzzo a prestazione Rck 15 N/mm<sup>2</sup> dello spessore di 12,5 cm o in muratura di mattoni, la posa delle lapidature od il getto delle medesime se in profilati. E' pure ammesso per tali camerette l'impiego di manufatti in prefabbricato purché le caratteristiche di tenuta di carichi stradali non siano inferiori a quelle in calcestruzzo o in muratura.
- Per il pozzetto 40 x 40 cm è previsto l'impiego di manufatti prefabbricati in c.a.v., come pure del lapidino sempre di fornitura Telecom.

## 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/cm<sup>2</sup> per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cm<sup>2</sup> 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.).

Salvo diverse prescrizioni o accettazione da parte della Direzione Lavori.

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca le possibilità di impiego, la resistenza o la durata.

## PROVE

La Direzione Lavori potrà fare effettuare prove a carico dell'Impresa Appaltatrice per l'accettazione dei manufatti prefabbricati per analizzarne la qualità e la rispondenza dei calcoli statici, presentati dall'Impresa Appaltatrice, nella misura del 2% dell'intera fornitura.

## COLLAUDO

I manufatti prefabbricati oltre ad essere sottoposti a "collaudo statico" ai sensi della Legge 05.11.1971 n° 1086 e successive modificazioni ed integrazioni, potranno essere sottoposti sia alla prova di impermeabilità delle singole giunzioni che alla prova d'impermeabilità e cui verrà sottoposto la condotta stessa.

### **7.14. Manufatti Prefabbricati Per Fognatura Circolari, A Base Piana O Scatolare**

Dovranno corrispondere come forma, dimensioni, e caratteristiche costruttive ai disegni allegati al presente capitolato, con tolleranze sulle dimensioni interne inferiori al 1% (uno per cento), nonché rispondere alle relative norme tecniche emanate per la progettazione e l'esecuzione di tali opere ed alle prescrizioni specifiche (NTC 2018 e successive modifiche ed integrazioni).

Essi potranno essere realizzati con tubi circolari in calcestruzzo armato turbocentrifugato, in elementi della lunghezza utile di ml 360, con giunto a banchiera, confezionati con calcestruzzo Rck 50 N/mm<sup>2</sup> ( C40/50 ), armati con gabbia elettrosaldata costituita da spirale continua in acciaio B450A e da barre longitudinali, calcolati per carichi di 1° categoria secondo D.M. 14.01.08, conformi alle Norme DIN 4035 – UNI EN 1916:04 (CE), compresa guarnizione in gomma lamellare o a cuspidi posizionata nell'apposita sede, conforme alle Norme UNI EN 681/1, posti in opera con rinfilo in materiale granulare secco tipo pietrisco 10/25 mm o calcestruzzo Rck 15 N/mm<sup>2</sup> (se previsto dal calcolo statico), e interrati con materiale inerte fine e sciolto e compreso rivestimento interno con resina epossidica pura, spessore 300 o 600 micron anticorrosivo.

Qualora il manufatto non sia in grado di sopportare un sovraccarico stradale di prima categoria, sarà obbligo dell'Appaltatore rinforzare in opera le tubazioni con adeguato rinfilo e copertura in c.a. sino a raggiungere la resistenza richiesta.

La loro esecuzione sarà fatta a perfetta regola d'arte entro stampi appositi in modo da realizzare superfici perfettamente lisce senza vescie né screpolature.

Il periodo di stagionatura prima della messa in opera dovrà essere non inferiore a 18 giorni.

La superficie interna, ove richiesto, dovrà essere trattata con rivestimento anticorrosivo.

### **7.15. Manufatti In Conglomerato Cementizio Realizzate In Opera**

L'Impresa Appaltatrice rimane l'unica e completa responsabile delle opere costruite sia per quanto riguarda la qualità dei materiali impiegati sia per quanto riguarda l'esecuzione delle opere stesse.

Durante l'esecuzione dei getti di fondazione, l'Impresa Appaltatrice dovrà anche provvedere, a sue spese e con l'impiego di mezzi adatti, all'eventuale esaurimento delle acque di qualsiasi provenienza ed entità che avessero ad interessare la sede dei getti.

Le casseforme di contenimento dei getti, oltreché corrispondere a tutte le prescrizioni sopra richiamate, dovranno inoltre, per le superfici destinate a rimanere in vista, risultare perfettamente piane e levigate in modo da non richiedere la intonacatura successiva delle superfici stesse che di norma non verrà realizzata; per ottenere ciò l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere alla piallatura ed alla eventuale stuccatura delle superfici interne delle casseforme in questione, all'occorrenza mediante impianti di well-point.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere idonee cassetture metalliche.

Le orditure di ferro, necessarie per le strutture in cemento armato, dovranno essere eseguite con ogni cura

secondo quanto previsto nei disegni esecutivi e con tutte le necessarie legature con filo di ferro ritorto, in modo da assicurare la invariabilità della posizione dei ferri durante la esecuzione dei getti di calcestruzzo, in particolare le giunzioni dei ferri, da eseguirsi secondo quanto prescrive il citato D.M. 30/5/1972 e successive modificazioni, dovranno essere nel numero minimo possibile, essere sfalsate e trovarsi nelle zone di minor sollecitazione.

L'Impresa Appaltatrice non potrà procedere alla esecuzione dei getti, sotto pena di dover demolire il già fatto, prima che il Direttore dei Lavori abbia accertato e verificato sia le casseforme che le armature metalliche.

Prima dell'inizio dei getti, le casseforme in legno dovranno essere abbondantemente bagnate, mentre le armature metalliche dovranno essere invece imboiaccate.

L'assestamento in opera del conglomerato cementizio dovrà avvenire, di norma, con l'ausilio di idonei vibratori meccanici, approvati dalla Direzione dei Lavori; nelle riprese dei getti si dovrà procedere alla preventiva pulizia della superficie del getto precedente ed alla imboiacatura della stessa; sia durante i getti che dopo la loro completa esecuzione si dovranno usare tutte le cautele, impiegando i mezzi più idonei, allo scopo di evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei getti medesimi e di favorirne la perfetta stagionatura.

Il disarmo delle casseforme e delle armature di sostegno dovrà essere eseguito con ogni cura e cautela e solo dopo espressa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Per i getti di strutture portanti in conglomerato cementizio l'Impresa Appaltatrice sarà tenuta a redigere un apposito "giornale di cantiere" sul quale dovranno essere annotate le date di inizio e di ultimazione dei getti e dei disarmi, nonché i prelievi di cubetti in calcestruzzo e di campioni di armatura con le modalità previste dalla vigente normativa; detto "giornale" dovrà essere conservato dall'Impresa Appaltatrice fino al collaudo.

## **7.16. Tubi In Calcestruzzo Non Armati**

I condotti in conglomerato cementizio nei quali non esiste armatura metallica dovranno essere realizzati con conglomerato di cemento tipo R425 con resistenza caratteristica cubica minimo RcK 35. Dovranno essere confezionati mediante un procedimento di tipo industriale controllato ed avere le estremità sagomate ad incastro semplice per l'innesto tra loro. Gli spessori minimi ammessi sono riportati di seguito:

- diametro interno	10cm	spessore	25mm
- diametro interno	12cm	spessore	30mm
- diametro interno	15cm	spessore	30mm
- diametro interno	20cm	spessore	30mm
- diametro interno	25cm	spessore	35mm
- diametro interno	30cm	spessore	40mm
- diametro interno	40cm	spessore	40mm
- diametro interno	50cm	spessore	50mm
- diametro interno	60cm	spessore	60mm
- diametro interno	70cm	spessore	70mm
- diametro interno	80cm	spessore	80mm
- diametro interno	100cm	spessore	100mm

### **7.17. Tubi In Calcestruzzo Armati**

I tubi in calcestruzzo di cemento armato possono essere di tipo turbocentrifugato oppure di tipo vibrocompresso:

- per tubi turbocentrifugati si intendono quelli realizzati a mezzo di una cassaforma metallica contro la quale il conglomerato cementizio viene costipato a mezzo di un mandrino cilindrico rotante,
- per tubi vibrocompressi si intendono quelli realizzati con una doppia cassaforma fissa nella quale il calcestruzzo viene costipato per mezzo di apparecchiature vibranti.

In entrambi i casi i tubi devono essere confezionati con un getto monolitico di calcestruzzo con caratteristiche uniformi, avere superfici interne lisce ed estremità con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

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 dell'armatura contro la ruggine od altre aggressioni.

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti.

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 alla 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.) nonché le particolari modalità seguite nella costruzione.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i 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 Appaltante, sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

L'assortimento granulometrico nell'impasto dovrà essere convenientemente studiato per garantire adeguate caratteristiche di resistenza meccanica ed impermeabilità. Gli inerti dovranno essere lavati e saranno costituiti da sabbia silicea e da pietrisco frantumato o ghiaietto, suddiviso in quattro classi granulometriche con dimensioni comprese fra i 3 e i 15 millimetri.

Il legante impiegato nell'impasto sarà costituito da cemento ad alta resistenza classe R 425 ed il rapporto acqua cemento non dovrà essere superiore a 0,30. La resistenza caratteristica del conglomerato non dovrà essere inferiore a 350 Kg/cm<sup>2</sup>.

Le armature sono costituite da tondino di ferro acciaio ad alta resistenza, le cui dimensioni devono risultare dai calcoli statici, nei quali si è tenuto conto anche delle profondità di posa. Il tondino sarà avvolto in semplice o doppia spirale (con passo compreso tra 10 e 15 cm) e saldato elettricamente alle barre longitudinali, di numero e diametro sufficiente a costituire una gabbia resistente, non soggetta a deformarsi durante la fabbricazione.

È prescritta la doppia gabbia per spessori superiori ai 15 cm.

Il tondino deve essere conforme alle norme vigenti per l'esecuzione delle opere in c.a. e sottoposto alle prove previste dalle norme stesse.

Le armature dovranno essere coperte da almeno cm 2 di calcestruzzo all'esterno e da cm 4 all'interno



(compatibilmente con lo spessore del tubo) e in ogni caso non meno di cm 2.

Le tubazioni prefabbricate dovranno avere una lunghezza non inferiore a m 2,50.

Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di mm 3 per ogni metro di lunghezza, per i tubi con diametro fino a mm 600, e non più di mm 5 per ogni metro di lunghezza per i tubi con diametro oltre i mm 600.

Il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo da consentire l'alloggiamento dell'anello di gomma per la tenuta idraulica delle giunzioni.

Le prove sulla fornitura delle tubazioni sarà affidata ad un istituto specializzato e la scelta dei tubi da sottoporre a prova sarà effettuata dalla Direzione Lavori che potrà prelevarli sia in fabbrica che in cantiere; i costi delle prove sono a carico dell'Appaltatore.

La congiunzione dei tubi verrà effettuata introducendo la parte terminale del tubo, nel giunto a bicchiere del tubo precedente. La tenuta idraulica dei giunti sarà assicurata da una guarnizione in gomma interposta fra le due tubazioni. Le guarnizioni potranno essere applicate al momento della posa in opera oppure incorporate nel getto dei tubi.

Le guarnizioni da applicare al momento della posa delle tubazioni saranno costituite da un anello in gomma antiacido ed anti invecchiante, della durezza minima di 45 Shore, montato sul maschio del tubo. Le guarnizioni incorporate nel getto sono costituite da profilati chiusi in gomma del tipo sopra descritto, montati prima del getto sull'anello di base della cassaforma e quindi inglobati nel getto stesso durante la fabbricazione del tubo.

### **7.18. Tubi In Conglomerato Cementizio Semplice**

Appartengono alla seguente categoria e sono soggetti alle seguenti norme i condotti in conglomerato cementizio nei quali non esiste armatura metallica, ovvero essa sia prevista esclusivamente per le necessità di trasporto e di posa.

I manufatti appartenenti alla presente categoria avranno forma circolare od ovoidale, con o senza base di appoggio, e saranno posati in trincea su adeguato sottofondo in calcestruzzo fresco, dovranno essere totalmente rinfiancati in conglomerato cementizio negli spessori e dosaggi al fine di garantire la portanza e stabilità in relazione alle condizioni di esercizio specificate in progetto.

I giunti saranno maschio e femmina, con anello di tenuta in neoprene. La lunghezza dei tubi sarà di norma pari a 1000 mm, sono ammesse maggiori lunghezze purchè multiple di 500 mm.

La tolleranza sulle dimensioni longitudinali sarà 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. Saranno ammesse sulla sezione tolleranze complessive non superiori a 1/150 del diametro nominale interno.

### **7.19. Tubi In Conglomerato Cementizio Autoportante**

#### **1. DEFINIZIONE**

Si considerano tubi in conglomerato cementizio autoportanti quei tubi in calcestruzzo semplice o armato per i quali è richiesta la resistenza ai carichi di progetto prevedendone il rinfianco ed il ricoprimento in materiale inerte friabile o terreno secondo le profondità e le sezioni di progetto.

A tal fine l'appaltatore è tenuto a produrre documentazione di calcolo ai sensi della legge 05.11.1971 n.

1086 e successive modificazioni e integrazioni.

## 2. FORME

Sono soggetti alle presenti norme i tubi circolari, con piede o senza piede e con giunto a bicchiere, tubi ovoidali con o senza basamento e giunto a bicchiere. I giunti dovranno essere adatti a ricevere anelli di tenuta in neoprene o gomma butilica.

## 3. DIMENSIONI E TOLLERANZE

Fatte salve le prescrizioni di cui al D.M. 12.12.1985 i tubi a sezione circolare saranno richiesti con diametri interni compresi tra 25 e 200 cm, per i tubi ovoidali saranno richieste sezioni comprese tra cm 30 x 45 e fino a cm 120 x 180. La lunghezza sarà almeno pari a 1500 mm per lunghezze maggiori dovrà essere multipla di 500 mm. La tolleranza sulla lunghezza sarà pari a  $\pm 1\%$  del valore nominale, quella sui diametri  $\pm 1/200$ . Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di 3 mm per ogni metro di lunghezza per tubi con diametro fino a 600 mm. Per i tubi con diametro maggiore verrà tollerato uno scostamento massimo di 5 mm per ogni metro di lunghezza.

## 4. INDICAZIONI DI RICONOSCIMENTO

I tubi dovranno essere contrassegnati sulle pareti esterne con la indicazione di:

- a) nome del costruttore;
- b) anno e mese di fabbricazione;
- c) dimensioni del tubo, come prodotto del diametro interno e della lunghezza nominale.

Per i tubi senza piede di appoggio ed ad armatura non simmetrica dovranno essere apposte sulla parete esterna le indicazioni dei vertici.

## 5. PROVENIENZA DEI TUBI

I tubi dovranno essere fabbricati da ditte specializzate in appositi stabilimenti adoperando idonee apparecchiature. Prima di dare inizio ai lavori l'appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei lavori le fabbriche presso le quali intende approvvigionarsi, le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori armature, peso, rivestimenti protetti ecc..) nonché le particolari modalità seguite nella loro costruzione. Ferme restando le responsabilità che competono ai sensi della Legge 5.11.1971 n. 1086 e del D.M. 30.5.1972 a progettista, direttore tecnico e costruttore dei fabbricati e d'altro lato, ai sensi della stessa normativa e del presente capitolato a progettista e direttore tecnico delle strutture, nonché all'appaltatore la direzione dei lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso gli stabilimenti di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del fornitore. È altresì facoltà della direzione dei lavori richiedere documentazione di calcolo da depositarsi presso i preposti uffici ai sensi della Legge 5.11.1971 n. 1086 e successive modificazioni, in relazione alla natura del terreno, alle modalità di posa, alle condizioni di esercizio previste in progetto.

## 6. NORME

Le tubazioni dovranno essere corrispondenti alle prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI 9534 e D.M. 12.12.1985 per i tubi di calcestruzzo non armato per fognature a sezione interna circolare senza piede di appoggio;
- progetto UNI E07.04.088C e D.M. 12.12.1985 per i tubi in calcestruzzo non armato per fognature a sezione interna circolare, con piede di appoggio;
- DIN 4032; DIN 4035 e D.M. 12.12.1985 per i tubi in calcestruzzo armato;

## 7. PROVE

Per l'accettazione dei materiali la Direzione Lavori si riserva la possibilità di far eseguire sul 2% dell'intera fornitura di tubi le seguenti prove:

- controlli geometrici delle dimensioni dei tubi;
- prova di tenuta per pressione idraulica interna;
- prova d'impermeabilità dei tubi;
- prova di schiacciamento trasversale;
- prova di rottura per schiacciamento;

secondo le modalità previste dalle norme sopracitate: UNI 9534, progetto UNI E07.04.088.C, DIN 4032, DIN 4035, D.M. 12.12.1985.

Si specifica che nella prova di rottura per schiacciamento secondo le modalità delle norme DIN 4032 e DIN 4035 la resistenza allo schiacciamento è definita da due carichi:

- 1) carico di fessurazione;
- 2) carico di rottura.

Il carico di fessurazione è quello che provoca l'apparizione di fessure lungo le generatrici aventi un'apertura di almeno 0/25 mm su di una lunghezza di almeno 30 cm.

Il carico di rottura è quello sopportato prima dello schiacciamento, cioè prima che il provino non sia più capace di sopportare un ulteriore carico.

Il carico di fessurazione e di rottura non dovranno risultare inferiori ai limiti espressi in kg per metro di tubo:

- carico di fessurazione:  $65 \times \text{DN}$  (diametro nominale)
- carico di rottura:  $97,5 \times \text{DN}$  (diametro nominale) con DN espresso in centimetri.

## **7.20. Tubi Di Cloruro Di Polivinile**

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile (P.V.C.) dovranno corrispondere alle seguenti norme di unificazione: UNI EN 1401-1 UNI EN 1452; UNI EN 1329-1 e prEN 13476 tipo A1 (a seconda delle specificazioni progettuali), le suddette rispettive sigle dovranno essere stampate su ogni singola tubazione; la direzione lavori potrà richiedere sulle tubazioni anche il marchio di qualità IIP (Istituto Italiano Plastici) senza che ciò comporti una variazione dei prezzi di elenco, pertanto l'appaltatore non potrà richiedere nessun adeguamento prezzi. I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne perfettamente lisce, con cavità longitudinali, e prive di qualsiasi difetto. I giunti saranno a bicchiere con anello in neoprene, secondo la norma UNI EN 681/1, o da incollare a secondo delle specifiche progettuali.

I tubi in PVC UNI EN 1329-1 verranno allettati e completamente rinfiancati con calcestruzzo al fine di garantire la portanza e la stabilità in relazione alle condizioni di esercizio specificate in progetto, oppure, su disposizione della D.L., con materiale di riempimento idoneo.

Le tubazioni oltre a rispondere ai requisiti di cui le rispettive norme UNI EN dovranno inoltre essere conformi e rispondenti a quanto previsto dal D.M. 12.12.1985 e si dovranno rispettare le norme contenute nella pubblicazione n° 3 del Novembre 1984 dell'Istituto Italiano dei Plastici "Installazione delle fognature in PVC" raccomandazione per il calcolo e l'installazione di condotte in PVC rigido nella costruzione di fognature e di scarichi industriali interrati" e/o di operare conformemente alle norme EN 1046.

Dovranno essere anche rispettate le seguenti prescrizioni:

**TRASPORTO E ACCATASTAMENTO TUBAZIONI E RACCORDI**

### Trasporto

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto.

Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione, se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

È buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, è buona norma che i tubi non sporgano più di un metro dal piano di carico.

Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno.

Ciò potrebbe infatti provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

### Carico e scarico

Queste operazioni, come del resto deve avvenire per tutti i materiali, devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura. Se non si seguono queste raccomandazioni è possibile, specialmente alle basse temperature della stagione invernale, provocare rotture o fessurazioni.

### Accatastamento

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti.

In questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazione ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a m 1,50 (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno eseguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25°C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro.

Ciò infatti provocherebbe certamente l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Infine è da tenere presente che alle basse temperature aumentano le possibilità di rottura per i tubi di PVC.

In queste condizioni climatiche le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, ecc.), devono essere effettuate con maggior cautela.

Raccordi ed accessori

Vengono in generale forniti in appositi imballaggi.

Se invece sono sfusi, si dovrà evitare, in fase di rimessa in magazzino e di trasporto, di ammassarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

POSA IN OPERA PER TUBI UNI EN 1401-1 prEN 13476 tipo A1 - UNI EN 1452

#### Profondità della trincea

La profondità della trincea è determinata dalla pendenza da imporre alla tubazione e/o alla protezione che si intende fornire alla medesima. La profondità, in generale, deve essere maggiore di entrambi i seguenti valori:

$H \geq 1,0 \text{ m}$  e  $\geq 1,5 D$  per tubi sotto traffico stradale o sotto terrapieno.

Negli altri casi sarà:

$H \geq 0,5 \text{ m}$  e  $\geq 1,5 D$

La larghezza minima del fondo è di norma:

$B = D + 0,5 \text{ m}$  (per  $D \leq 400 \text{ mm}$ ) e  $B = 2 D$  (per  $D \geq 500 \text{ mm}$ )

#### Larghezza della trincea

È determinata dalla profondità di posa e dal diametro della tubazione, dovendo essere tale da consentire la sistemazione del fondo, la congiunzione dei tubi e naturalmente l'agibilità del personale.

In ogni caso la trincea è tanto più efficiente quanto minore è la sua larghezza.

#### Fondo della trincea

È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Predisporre, alle prevedibili distanze, opportune nicchie per l'alloggiamento dei giunti, in modo che anche questi siano opportunamente supportati. In questa operazione si deve controllare la pendenza della tubazione.

#### Letto di posa

Il letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale adatto per il letto di posa e successivamente per il rinfiacco è la sabbia.

Il materiale impiegato deve essere accuratamente compattato in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

L'altezza minima del letto di posa è  $0,10 \text{ m}$  oppure  $D/10$ .

#### Posa del tubo

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti.

Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

#### Riempimento

Il riempimento della trincea ed in generale dello scavo è l'operazione fondamentale della posa in opera.

Infatti, trattandosi di tubazioni di PVC e quindi flessibili, l'uniformità del terreno circostante è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, in quanto il terreno, deformato dalla tubazione, reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfiamento tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfiamento giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alta del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali o con inerti previsti e specificati in progetto.

Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

#### TIPI DI GIUNZIONE

##### Generalità

I tubi ed i raccordi di PVC possono essere uniti tra loro mediante sistemi:

- di tipo rigido:
  - \* con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso da incollare;
  - \* con manicotti a doppio bicchiere;
- di tipo elastico:
  - \* con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso, a tenuta mediante guarnizione elastomerica;
  - \* con manicotti a doppio bicchiere a tenuta mediante guarnizione elastomerica.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista o la Direzione Lavori riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione a intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

I manicotti saranno preferibilmente di PVC rigido. Essi possono avere, o non, un arresto anulare interno nella parte centrale.

L'assenza di tale dispositivo consente l'inserimento nella canalizzazione di nuove derivazione e l'esecuzione di eventuali riparazioni.

##### Giunzioni di tipo rigido

Si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- eliminare le bave nella zona di giunzione;
- eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;

- applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente, stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti delle giunzione stessa;
- spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- effettuare le prove di collaudo solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

#### Giunzioni di tipo elastico (previsto nel presente progetto)

Si osserveranno le seguenti indicazioni:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;
- le prove di collaudo possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

La Direzione Lavori potrà far effettuare prove a carico dell'Impresa Appaltatrice per l'accettazione del materiale per analizzarne la qualità e la rispondenza alle normative suddette nella misura del 2% dell'intera fornitura secondo le modalità previste dalle norme UNI 7448-75.

## **7.21. Tubazioni Di Drenaggio E Relativi Raccordi**

### TIPI E NORME DI RIFERIMENTO

Trattandosi di tubi derivati, per lavorazione meccanica, da tubazioni lisce di medesime dimensioni, si adotteranno come prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di drenaggio in PEAD quelle contenute nelle norme citate al punto 1.a, relativamente alle reti idriche in pressione.

I tubi sono generalmente forniti in barre di lunghezza 6-12 m, o da convenirsi tra committente e fornitore, per tutte le classi di pressione.

Per quanto riguarda la scelta dei tubi, il dimensionamento, le condizioni di impiego, l'osservanza della normativa, valgono le prescrizioni dei relativi paragrafi del capitolo 1 sulle tubazioni di convogliamento.

### CARATTERISTICHE DELLA FESSURAZIONE

La capacità drenante dei tubi PEAD verrà realizzata per lavorazione meccanica di fessurazione.

Il tipo di fessurazione dipende dall'impiego previsto della tubazione.

Le caratteristiche previste per l'applicazione di tubi per drenaggio saranno le seguenti:

Dimensione fessure	Minimo 10 mm (dim. massima in senso trasversale)
Densità fessure	Minimo 100 cmq/m
N. minimo di ordini di fessure	n°2 fino a DN 110 n°3 da DN125 a DN315
Circonf. interessata dalla fessurazione	ca. 2/3 della totale
Superficie drenante	> 5%

Le fessurazioni non dovranno causare una diminuzione di resistenza meccanica alla tubazione.

#### TRASPORTO E STOCCAGGIO

Valgono le considerazioni riportate per quanto riguarda il trasporto e l'accatastamento dei tubi di convogliamento.

Si eviterà che durante lo stoccaggio in cantiere si possano intasare le fessure.

Nel caso di tubazioni rivestite con calze in tessuto non tessuto si avrà cura di predisporre il piano di appoggio libero da asperità al fine di evitare lacerazioni della calza di rivestimento delle tubazioni che appoggiano direttamente sul terreno.

È preferibile in questo caso che le tubazioni siano trasportate e accatastate in appositi bancali di legno, in tal modo si faciliteranno le operazioni di carico e scarico e si eviterà il contatto diretto con il terreno.

#### RACCORDI

Possono essere adottati una serie di raccordi a semplice infilaggio realizzati sempre in PEAD.

Tali raccordi dovranno avere le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi.

Saranno prodotti per lavorazione meccanica e saranno ricavati da tubo o da lastra.

Le lavorazioni e la termoformatura saranno eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura esclusivamente presso l'officina del fornitore.

La lunghezza di imbocco di ogni tubo dovrà essere pari ad almeno 1 volta il suo diametro.

Il bloccaggio del tubo all'interno del raccordo avverrà con delle viti autobloccanti, per semplice avvitamento, in acciaio inox.

La lunghezza della vite sarà tale da non sporgere più di 1-2 mm all'interno del tubo.

Nel caso di braghe o tee con derivazione ridotta si eseguirà tale derivazione in maniera tale da garantire che i tubi collegati abbiano la generatrice inferiore allineata ed appoggiata sul medesimo piano.

#### GIUNZIONI

Valgono tutti i sistemi di giunzione previsti per i tubi di convogliamento.

Oltre a questi si può utilizzare il sistema con manicotti a semplice infilaggio.

In quest'ultimo caso le operazioni di giunzione sono:

- predisposizione del manicotto su uno dei tubi;
- accostamento dell'altro tubo alla testata del primo;

qualora i tempi di posa della rete drenante non prevedano un reinterro immediato dei tubi si avrà cura di lasciare uno spazio di almeno 10 cm. tra le due teste dei tubi. Questo per consentire il recupero di eventuali dilatazioni termiche delle tubazioni.

- centraggio del manicotto sui 2 tubi precedentemente accostati;



- fissaggio del manicotto con le relative viti.

La scelta del sistema di giunzione dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

#### POSA IN OPERA

Vale quanto detto al punto 1.g, e in particolare al punto 1.g.3.

Le operazioni di posa dei tubi di drenaggio in PEAD, qualora non si prevedano giunzioni per saldatura, possono essere eseguite anche da personale non specializzato.

Il tubo verrà posato all'interno della trincea avendo cura che la fessurazione dei vari tubi sia rivolta verso l'alto e con le fessure allineate e nella stessa posizione per tutta la lunghezza della condotta.

#### COLLAUDO

Dovrà essere verificata l'esatta esecuzione delle linee di pendenza dei tubi.

Dovranno essere seguite le prescrizioni contenute nelle 'Linee guida' del Comitato tecnico discariche, in particolare ai punti E58, E60, E63.

Ulteriori controlli potranno essere richiesti a discrezione dal Direttore dei Lavori o dal Collaudatore.

### **7.22. Prescrizioni Generali E Particolari Condotte A Gravita'**

#### PRESCRIZIONI 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 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 punti o linee.

Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di questo, 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 sopra la generatrice adeguato, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato.

In tal caso i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni progettuali eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

#### PRESCRIZIONI PARTICOLARI

##### Tagli di tubazioni per innesti ecc.

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.

Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette.

#### 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.

#### 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 - o ad 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.

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 essere lavorato con i normali mezzi di cantiere ad una temperatura propria di + 10 gr. C.

#### 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, purché le pareti del tubo siano molto grosse e l'incastro sia orizzontale.

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.

La Direzione dei Lavori potrà anche richiedere una documentazione dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di:

- . invecchiamento, esaminato con un trattamento a caldo;
- . resistenza alla corrosione chimica, esaminata con introduzione in soluzioni acide e alcaline;
- . resistenza all'attacco microbico;
- . resistenza alla penetrazione delle radici;
- . impermeabilità.

In mancanza di tale documentazione o nel caso di inidoneità, dovranno eseguirsi le relative determinazioni secondo le modalità che all'occorrenza saranno indicate.

#### PROVE SULLA CANALIZZAZIONE A GRAVITÀ

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, questo sarà normalmente sottoposto 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/cm<sup>2</sup>, se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>, se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili.

Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, adottando se necessario idonei congegni di sicurezza e 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 primi alla pressione di prova, che potrà essere controllata con un 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 e in seguito ripetuta per 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, 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 di acqua 24 ore prima della prova mentre se sono in gres o pvc, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm. 1 ora prima della prova. Per i tubi in pead si rimanda alle norme specifiche.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti primi, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con un piezometro, in modo da poter misurare la quantità d'acqua aggiunta.

La condotta si ritiene favorevolmente collaudata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assestamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

La Direzione Lavori potrà avvalersi nel caso che lo ritenga opportuno, delle disposizioni riportate nella Legge n 319 del 19-5-1976 allegato supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n 48 del 21-2-1977, nel D.M. 12.12.1985.

### **7.23. Trattamenti Protettivi Superficiali**

Resine epossidiche ed epossicatramose - I materiali impiegati per il trattamento dei condotti e/o pozzetti contro la corrosione dovranno avere una composizione idonea all'impiego in fognatura, che dovrà essere accettata dalla D.L. su documentazione della Ditta fornitrice.

Tutti i componenti dovranno essere di buona qualità, in particolare la pece di catrame deve essere ricavata dalla distillazione del carbon fossile, e le cariche devono essere tali da migliorare, o comunque non peggiorare, le caratteristiche chimiche e meccaniche del prodotto.

Il rivestimento andrà applicato in due mani, su superficie di calcestruzzo ben spazzolato, e priva di tracce di unto e grasso, sino a raggiungere uno spessore di 400 micron.

Se la superficie del calcestruzzo si presenta umida, le due mani di cui sopra dovranno essere precedute da una mano di imprimitura con prodotto emulsionabile in acqua, tale da garantire la perfetta aderenza del rivestimento al supporto.

Le mani successive andranno applicate a pennello; è ammesso l'uso delle pistole a spruzzo senza aria, ma solo su superfici già imprimate; per motivi igienici non è ammesso l'uso delle pistole ad aria.

Nel caso di trattamento applicato in opera, l'Impresa Appaltatrice dovrà assumere tutte le misure di sicurezza necessarie, come la ventilazione dei condotti, la protezione dei solventi da fiamme libere o scintille, ecc. Il condotto dovrà essere mantenuto libero da acqua sino a polimerizzazione completa avvenuta.

Il materiale usato per il trattamento dovrà superare le prove sotto elencate da effettuarsi sia sul prodotto sia in opera.

Prove sul prodotto - Andranno eseguite su rivestimenti applicati a lamierini in acciaio, secondo le norme UNI 4715/2, e lasciati indurire per 15 giorni a + 20 C., di spessore 400 micron per le prove a) e 100 micron per le successive.

a) Prove chimiche - Consistono nella immersione, per la durata di 60 giorni, nelle seguenti

soluzioni:

EPOSSIDICHE EPOSSICATRAMOSE

	%	c	%	
Acido lattico	15	5	5	
		0		0
Acido cloridrico	25	6	1	
		0	5	5
Acido fosforico	50	5	2	
		5	0	0
Acido solforico	50	5	2	
		5	0	0
Idrossido di sodio	50	5	1	
		0	5	0
Idrato di ammonio	10	4	1	
		5	0	0
Benzina avio	100	5	1	
		0	00	0
Detergenti sintetici	0,5	5	0	
amionici		5	,5	0
Idrogeno solfato	SATU	5	SAT	
	RA	0	URA	0

Al termine dell'immersione la superficie del prodotto si deve presentare integra e senza vescicature.

b) Prova di durezza - Si effettua secondo le norme UNI 4715/7.

c) Prova di imbutitura - Si effettua con l'apparecchio di Erichsen, e deve dare una penetrazione minima di 4 mm. prima della rottura del film di vernice.

d) Prova di impermeabilità - Non si deve verificare alcuna alterazione né assorbimento d'acqua dopo immersione in acqua distillata a 20 C. per 15 giorni, secondo norme UNI 4715/15.

Prove in opera - Si effettueranno prove di spessore e di aderenza ogni 500 mq. di rivestimento realizzato.

La prova di aderenza verrà eseguita mediante quadrettatura a scacchiera di almeno 100 quadratini di lato un millimetro.

Perché il rivestimento venga accettato è necessario che almeno il 90% dei quadratini si mantenga aderente al supporto.

L'Impresa Appaltatrice dovrà garantire il rivestimento protettivo per la durata di 2 anni successivi al collaudo dell'opera, e per tale periodo dovrà provvedere senza alcun compenso a tutte le riparazioni che si rendano necessarie a causa di deficienze del prodotto o di cattiva applicazione.

#### **7.24. Geotessile Non Tessuto (Tnt)**

I geotessile non tessuto agugliato da fiocco in poliestere, da impiegare per la separazione, la protezione, la filtrazione, il rinforzo di strati di materiale per l'esecuzione massicciate stradali, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Massa areica (EN ISO 9864): 300 g/mq;
- Spessore sotto 2 kPa (EN ISO 9863): 1.40 mm;
- Resistenza a trazione MD (EN ISO 10319): 2.0 kN/m;
- Resistenza a trazione CMD (EN ISO 10319): 2.0 kN/m;
- Deformazione a rottura MD (EN ISO 10319): 60%;
- Deformazione a rottura CMD (EN ISO 10319): 80%;
- Resistenza a punzonamento statico CBR (EN ISO 12236): 0.5 kN;
- Diametro del foro alla prova di punzonamento dinamico (EN ISO 13433): 30 mm;
- Diametro di filtrazione O90 (EN ISO 12956): 80 µm;
- Permeabilità normale al piano (EN ISO 11058): 58 l/s\*m.

Il geotessile dovrà essere marcato CE in conformità alle norme armonizzate pertinenti all'applicazione cui è destinato il prodotto.

La valutazione della conformità dei dati verrà effettuata tenendo conto dei dati medi indicati in scheda tecnica e delle tolleranze espresse sulle schede di marcatura CE.

L'accettazione del prodotto è subordinata alla presentazione alla DL della scheda tecnica del prodotto, del certificato di conformità CE alla norma indicata, del certificato di qualità aziendale del produttore; la fornitura dovrà essere accompagnata dalla scheda CE del prodotto, dalla dichiarazione di conformità secondo UNI EN ISO 17050.

Il geotessile dovrà essere posato secondo le indicazioni progettuali.

#### **7.25. Pietre Naturali**

Le pietre naturali da impiegarsi dovranno essere a grana compatta e ripulite, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, venature e scovre di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasti, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

a) a grana grossa, se lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne spigoli netti;

b) a grana ordinaria, se le facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi;

c) a grana mezza fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani;

d) a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina 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 il giunto fra concio e concio non superi la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di congiunzione dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa dovrà sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificassero dopo il momento della posa in opera fino al momento del collaudo.

## **7.26. Pietre Artificiali**

La pietra artificiale, ad imitazione della pietra naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con 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 pressione meccanica.

Il nucleo sarà dosato con almeno q. 3,5 di cemento Portland per ogni m<sup>3</sup> di impasto e con almeno q. 4 quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore di cm 2 almeno, da impasto più ricco formato da cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate, dopo completo indurimento, in modo da presentare struttura identica per apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni sovrabbondanti rispetto a quelle definitive; queste ultime saranno poi ricavate asportando materia per 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 e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi.

La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi le seguenti condizioni:

- inalterabilità agli agenti atmosferici;
- resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a 300 kg/cm<sup>2</sup> dopo 28 giorni;
- le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, sia con azione lenta e differita; non conterranno quindi né acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formata da rinzafo ed arricciature in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare.

Quando tale strato deve essere sagomato per formare cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, terse e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro.

Le facce viste saranno ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante i soli utensili di scalpello o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riportati, ecc.

## **7.27. Vernici**

Le vernici che si impiegheranno per gli esterni su supporto di tipo cementizio saranno di tipo acrilico e riempitive, di aspetto uniforme, liscio e compatto, composte da una base di resina acrilica pura insaponificabile e pigmenti stabili ai raggi ultravioletti. La tinta dovrà garantire una elevata elasticità, dovrà avere una spiccata resistenza agli agenti atmosferici anche in condizioni ambientali aggressive, dovrà essere idrorepellente e avere un'assoluta resistenza allo sporco.

Tutte le vernici prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

## **8. CARATTERISTICHE E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

### **8.1. Demolizioni**

#### **PREMESSA**

Il progetto prevede la demolizione di manufatti quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, pali di illuminazione con relative fondazioni, recinzioni e manufatti in cls di varia natura e dimensione.

E' obbligo dell'Appaltatore concordare con la Direzione dei Lavori la tecnica più idonea, i mezzi d'opera, i macchinari da impiegare per l'esecuzione delle demolizioni delle opere interraste e fuori terra previste in progetto, nel rispetto del progetto, delle prescrizioni impartite dalla DL, dei regolamenti e delle leggi vigenti.

L'impresa appaltatrice, prima di procedere con le demolizioni, dovrà effettuare un'attenta verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie opere da demolire, al fine di individuare ed eseguire a sua cura e spese tutte le opere provvisorie di rafforzamento e di puntellamento necessarie per garantire il corretto svolgimento delle demolizioni.

In particolare l'impresa appaltatrice dovrà preliminarmente interrompere le erogazioni dei tratti di impianti a rete interferenti con le opere da demolire.

L'area oggetto dei lavori di demolizione dovrà essere opportunamente delimitata e protetta.

I lavori di demolizione dovranno essere eseguiti con cautela e con ordine, in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle eventuali parti conservate adiacenti.

La successione dei lavori, quando si tratti di demolizioni di opere complesse, dovrà risultare da apposito piano delle demolizioni, redatto a cura e spese dell'impresa appaltatrice.

Durante i lavori di demolizione si dovrà provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua i materiali di risulta.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti interrato e fuoriterra prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

La demolizione parziale o integrale delle opere interrate dovrà essere effettuata previa verifica da parte dell'Appaltatore della desolidarizzazione delle stesse da parti di fondazione o di strutture non oggetto di demolizione.

In presenza di falda sotterranea a livello superficiale, o comunque interferente con le escavazioni destinate alla demolizione parziale o totale delle fondazioni è a cura dell'Appaltatore porre in essere un adeguato sistema di captazione temporanea di dette falde allo scopo di evitare ogni azione di disturbo e/o inquinamento della falda stessa e permettere l'azione di scavo senza l'intervento dell'agente di rischio determinato da accrescimenti del livello superficiale delle acque.

La demolizione parziale o totale delle parti strutturali interrate prevede il corrispondente riempimento con materiale dichiarato dall'Appaltatore e la formazione di uno o più pozzi di ispezione della consistenza del materiale impiegato, secondo le indicazioni ricevute dal progettista.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere e comunque nei luoghi dalla Direzione dei Lavori od alle pubbliche discariche, con oneri di smaltimento a carico dell'impresa appaltatrice.

## **DEMOLIZIONE DI MANUFATTI IN AMIANTO CEMENTO**

L'Appaltatore, preliminarmente alle demolizioni, è tenuto a verificarne la presenza di amianto nelle opere da demolire ed a classificarne il livello di rischio.

Qualora il manufatto presenti qualche sembianza affine ai manufatti contenenti amianto, sarà cura dell'Appaltatore provvedere a campionare parti dello stesso e provvedere a far analizzare i campioni presso laboratorio attrezzato e autorizzato.

Valutata da parte dell'Appaltatore la presenza di manufatti contenenti amianto, l'Appaltatore provvederà a notificare l'azione di bonifica presso l'organismo di controllo disponendo un piano di lavoro in funzione della valutazione dei rischi effettuata ai sensi della legge 277/91.

Sarà cura dell'Appaltatore segnalare nel piano di lavoro l'intero procedimento fino allo smaltimento definitivo delle macerie di demolizione contenenti amianto.

L'Appaltatore è produttore del rifiuto mediante azione demolitrice e deve quindi provvedere all'onere dello



smaltimento corretto del rifiuto medesimo.

È impedito all'Appaltatore effettuare un deposito delle macerie contenenti amianto nella zona delimitata del cantiere ed in altra zona di proprietà della Stazione appaltante.

L'eventuale stoccaggio temporaneo del materiale contenente amianto dovrà essere segnalato nel piano di lavoro ed il luogo di accoglimento del materiale stesso sarà allo scopo predisposto.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere al termine della bonifica a consegnare certificato di collaudo e riconsegna dei locali bonificati. Tale attestazione dovrà fare riferimento al D.Lgs. 6 settembre 1994.

Qualora l'intervento di bonifica da amianto non abbia esito positivo la Stazione appaltante avrà diritto a far subentrare l'Appaltatore specializzato di propria fiducia con l'obiettivo di ripristinare il livello di inquinamento di fondo previsto dalla legislazione vigente. L'importo di tale intervento sarà a carico dell'appaltatore.

La demolizione di tali parti d'opera interrato, ove prevista, deve essere svolta a cura dell'Appaltatore previa demolizione delle strutture portanti in elevazioni su di queste gravanti.

## **DEMOLIZIONE DI FOGNATURE**

Per fognature si intendono le condotte coperte o a vista atte alla raccolta ed al convogliamento delle acque nere di scarico civili e industriali presenti nell'area di cantiere o comunque coinvolte dai lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle fognature.

Tale demolizione deve essere svolta dall'Appaltatore dopo aver verificato la chiusura del punto di contatto della fognatura con la rete urbana pubblica, allo scopo di evitare che macerie o altri frammenti della demolizione possano occludere tali condotte.

Le operazioni di demolizione delle condotte di scarico devono altresì avvenire con l'osservanza da parte dell'Appaltatore delle norme di protezione ambientali e degli operatori di cantieri per quanto riguarda la possibilità di inalazione di biogas o miasmi dannosi o tossici per la salute umana.

Le macerie della demolizione delle fognature saranno allontanate dal cantiere senza che i materiali da queste derivanti possano sostare nei pressi dei cantieri neanche per uno stoccaggio temporaneo non previsto e comunicato per tempo alla stazione appaltante.

La demolizione parziale delle fognature deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore con la precauzione di apporre sezionatori sulla stessa condotta sia a monte che a valle della medesima allo scopo di confinare l'ambito operativo ed impedire inopportune interferenze.

La verifica della presenza di materiali reflui presenti nella condotta o nelle fosse intermedie di raccolta classificabili come rifiuti speciali o tossico nocivi deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore che provvederà di conseguenza allo smaltimento dei medesimi attraverso la procedura prevista in merito dalla legislazione vigente.

## **8.2. Scavi, Movimenti Di Terra e Rinterri**

I movimenti di terra in genere dovranno essere eseguiti secondo le sagome di progetto e con l'impiego dei mezzi d'opera riconosciuti adatti dalla Direzione dei Lavori, in conformità alle prescrizioni stabilite dal presente Capitolato.

Prima di dare inizio ai lavori, l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere a sue spese, alla pulizia generale

dell'area d'intervento, mediante l'eventuale sfalcio e l'asportazione delle colture vegetali, l'estirpo di cespugli od arbusti di ogni genere ed il taglio di eventuali alberi con estirpo delle relative ceppaie; il materiale di risulta dovrà essere allontanato dalla sede dei lavori e trasportato alle pubbliche discariche.

**Prima di procedere all'inizio dei lavori di scavo, l'impresa dovrà provvedere al rilievo planoaltimetrico di tutte le reti esistenti interferenti con le opere di progetto e dovrà provvedere alla conservazione dell'integrità di tutte le porzioni di reti impinatistiche per le quali il progetto prevede la coservazione.**

**L'elaborato di progetto "Stato di fatto – reti e sottoservizi" riporta il rilievo di massima delle reti impiantistiche esistenti all'interno dell'area oggetto di intervento il cui perfezionamento ed approfondimento è a carico dell'impresa appaltatrice, da svolgere prima dell'inizio dei lavori.**

Si intendono compresi gli oneri per la raccolta e lo smaltimento di eventuali accumuli di materiale di vario tipo i quali, se presenti, dovranno essere allontanati dall'area secondo le modalità normativamente stabilite per ciascuna tipologia di materiali. L'onere per tali attività è ricompreso nell'offerta dell'Impresa Appaltatrice per la realizzazione delle opere e pertanto nulla verrà riconosciuto a causa di quanto sopra esposto.

L'Impresa Appaltatrice dovrà eseguire uno spianamento di tutta la superficie dell'area interessata dai lavori con sterri e riporti, in modo tale da creare una superficie di cantiere continua.

E' a carico dell'Impresa Appaltatrice l'onere della costruzione, posa in opera e manutenzione delle "modine" necessarie per la perfetta esecuzione di tutte le opere appaltate.

Gli scavi a sezione obbligata dovranno essere solidamente armati e sbadacchiati ed essere condotti con tutte le cautele suggerite dalle regole dell'arte, in modo da impedire franamenti e da garantire la incolumità degli operai addetti ai lavori, nonché la stabilità degli edifici vicini e dei vari manufatti del sottosuolo. L'Impresa Appaltatrice sarà tenuta responsabile della stabilità delle armature e dovrà rinnovare e sostituire quelle che si ritenessero deboli; inoltre dovrà provvedere senza esigere compenso alcuno, alla sbadacchiatura ed armatura dello scavo esistente, ove necessario. Tutti i danni che eventualmente subiranno per cedimento dello scavo od altro i fabbricati ed i manufatti comunali, consorziali o privati vicini, sono a carico dell'Impresa Appaltatrice.

L'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere allo smaltimento, anche con mezzi meccanici e/o Well Point, di tutte le acque di qualsiasi provenienza che potranno raccogliersi negli scavi e dovrà mantenere gli scavi stessi sempre all'asciutto. Sono compresi negli oneri del contratto tutte le opere di qualsiasi entità che eventualmente saranno necessarie per convogliare da monte a valle, le acque delle immissioni, come pure quelle di pioggia e di falda.

Il riempimento degli scavi sarà dovrà essere eseguito in maniera tale da caricare gradatamente ed uniformemente i getti ed i manufatti, onde evitare lesioni, sfiancature ed altri danni: la costipazione dovrà essere eseguita mediante abbondante annaffiatura d'acqua e, ove occorra, compattando il terreno per strati successivi mediante rana o rullo vibrante. Il riempimento sarà effettuato mediante inerte fine (sabbietta) in corrispondenza degli scavi a sezione per la posa delle reti e mediante inerte riciclato in tutti i restanti casi, salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori.

In corrispondenza dei terreni già coltivati o che potranno essere adibiti a verde, anche provvisoriamente, l'Impresa Appaltatrice dovrà usare particolare cura nello scavo in modo da conservare a parte il terreno vegetale di superficie per reimpiegarlo poi nel rinterro nella parte superiore per uno spessore di almeno 0,50m.

L'onere per le operazioni di cui sopra è compreso nei prezzi dell'appalto, come pure è compreso l'onere di successivi rinterri nel periodo di garanzia, da effettuarsi in seguito all'assestamento del terreno di riempimento.

Tutte le materie provenienti dallo scavo, che non potranno essere usate per il rinterro o per la formazione dei relativi piani stradali, **dovranno essere portate allo scarico pubblico con l'onere della caratterizzazione degli stessi e dello smaltimento a carico dell'Impresa Appaltatrice.**

Oltre agli obblighi precedentemente elencati, l'Impresa Appaltatrice deve ritenere compensati all'interno dell'appalto tutti gli oneri che dovrà incontrare per:

- tagli di piante, estirpazioni di ceppaie, radici;
- taglio e scavo, con qualsiasi mezzo, delle materie, sia asciutte che bagnate, in presenza di acque 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 alle pubbliche discariche delle materie di rifiuto non sistemabili in sito;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per formazione di gradoni, per il successivo rinterro 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 armato o di altro genere;
- la demolizione di condotti esistenti sotterrati che si trovano nello scavo;
- l'aggottamento o deviazione delle acque di qualsiasi natura e provenienza e con qualunque mezzo, compreso il Well Point;
- la costipazione con adeguati mezzi meccanici di tutto il rinterro per strati secondo le prescrizioni della D.L.;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi e degli sbancamenti.

Nei trasporti di materiali provenienti da scavi nella sede dei lavori, l'Impresa Appaltatrice oltre ad essere tenuta ad impiegare mezzi d'opera adatti ed approvati dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla realizzazione o sistemazione delle vie di transito utilizzate dai mezzi di trasporto, comprese le eventuali opere provvisorie per il superamento di condutture, fossi e corsi d'acqua; a trasporti ultimati, l'Impresa dovrà infine provvedere alla rimessa in pristino delle strade e capezzagne utilizzate ed alla rimozione delle suddette opere provvisorie. Ad abbondanza si ribadisce che eventuali indennizzi per danni temporanei o permanenti che dovessero arrecarsi alle proprietà di terzi in conseguenza dei suddetti trasporti saranno a totale carico dell'Impresa Appaltatrice, che dovrà provvedere a liquidarli direttamente ai proprietari interessati.

Eventuali cumuli di rifiuti presenti all'interno dell'area interessata dalle opere dovranno essere allontanati dall'area secondo le modalità normativamente stabilite per ciascuna tipologia di rifiuti. L'onere per tali attività è ricompreso nell'offerta dell'Appaltatrice per la realizzazione delle opere e pertanto nulla verrà riconosciuto a causa di quanto sopra esposto.

L'Appaltatrice dovrà eseguire uno spianamento di tutta la superficie territoriale interessata dai lavori con sterri e riporti in modo tale da creare una superficie di cantiere continua.

### **8.3. Sabbietta Di Cava**

Con il termine sabbietta di cava viene indicato un materiale con indice plastico zero ( non plastico => I.P.= 0), completamente passante al setaccio 2 UNI 2334 e con un passante al setaccio 0.075 UNI 2334 compreso tra il 15 ed il 30; il materiale dovrà essere esente da sostanze organiche ed in pratica appartenere almeno al gruppo A<sub>2-4</sub> della classificazione CNR-UNI 10006; il grado d'uniformità deve risultare  $u > 20$ .

Preliminarmente l'inizio dei lavori sul materiale dovranno essere fornite le seguenti determinazioni:

- classifica secondo le norme CNR-UNI n°. 10006;
- prova di costipamento della terra – norma CNR-BU n°. 69 del 30.11.1978

La verifica della compattazione verrà effettuata mediante l'esecuzione di prove di carico con piastra a doppio ciclo di carico secondo le indicazioni fornite dalla Norma CNR BU N. 146 del 14 dicembre 1992.

Il modulo di deformazione al primo ciclo di carico, valutato nell'intervallo tensionale compreso tra 0.15 e 0.25 MPa, dovrà risultare non inferiore a 40 MPa, il rapporto tra il modulo valutato al primo ciclo di carico e quello al secondo non dovrà risultare inferiore a 0.50.

Il materiale sarà steso in strati non eccedenti lo spessore di cm. 20 ed immediatamente livellato e cilindrato; Tutte le operazioni di posa non devono essere eseguite qualora le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato di sabbietta.

### **8.4. Misto Granulometrico Da Materiale Di C&DW**

#### **AGGREGATI**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, sarà effettuato secondo la norma UNI EN 932-1. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 932-1, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo la norma UNI EN 1097-2.

L'aggregato grosso dovrà essere ottenuto per frantumazione, selezione e vagliatura di materiali C&D ed essere costituito da elementi possibilmente sani, duri, durevoli, poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti e tali per cui siano rispettati i seguenti limiti:

- materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto da opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo UNI EN 13242), valutati per separazione visiva sul trattenuto al setaccio da 4 mm, maggiori del 90% in massa;
- vetro e scorie vetrose, valutati per separazione visiva sul trattenuto al setaccio da 4 mm, minori del 5% in massa;
- conglomerati bituminosi, valutati per separazione visiva sul trattenuto al setaccio da 4 mm, minori del 5% in massa;
- altri rifiuti minerali per i quali sia ammesso il recupero nel corpo stradale, valutati per separazione visiva sul trattenuto al setaccio da 4 mm, minori del 5% in massa, per ogni tipologia;

- materiali deperibili quali carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto il bitume; materiali plastici, cavi, corrugati, tubi o parti di bottiglie plastiche e simili, valutati per separazione visiva sul trattenuto al setaccio da 4 mm, minori dello 0,2% in massa;
- altri materiali quali gesso, metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro e simili, valutati per separazione visiva sul trattenuto al setaccio da 4 mm, minori dello 0,4% in massa;
- coefficiente di appiattimento secondo la norma UNI EN 933-3, inferiore al 35%;
- indice di forma secondo la norma UNI EN 933-4, inferiore al 35%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la norma UNI EN 1097-2, inferiore al 40%;
- indice di plasticità secondo la CNR UNI 10014, non plastico;
- sensibilità al gelo (CNR B.U. n°80/80) inferiore al 30%;
- coefficiente di imbibizione (R.D.n° 2232 del 16/11/1939, art. 7), inferiore allo 0,4%.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie di recupero o di frantumazione di materiali C&D quali preferibilmente calcestruzzi e/o conglomerati bituminosi e dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova UNI EN 933-8, compreso tra il 35 ed il 65%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sul materiale granulare di origine secondo la norma UNI EN 1097-2, inferiore al 45%.

I filler saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio 0,5 mm e per almeno il 75% al setaccio 0,063 mm. Per filler diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione Lavori in base a prove e studi di laboratorio.

## **MISCELA E GRANULOMETRIA**

La miscela deve essere costituita tramite la miscelazione di aggregati opportunamente vagliati e selezionati e tali per cui siano rispettati i requisiti di cui ai paragrafi precedenti.

La curva granulometrica deve essere quanto più continua possibile e contenuta nel fuso seguente:

<u>Serie setacci UNI EN</u>	<u>Passante % totale in peso</u>
Setaccio 31,5 mm	90 – 100
Setaccio 14 mm	65 – 95
Setaccio 8 mm	45 – 80
Setaccio 4 mm	30 – 60
Setaccio 2 mm	25 – 50
Setaccio 0,5 mm	10 – 25
Setaccio 0,063 mm	5 – 15

## **PRODUZIONE E POSA IN OPERA**

La produzione del materiale C&DW per lo strato di fondazione in esame deve essere affidata ad un centro di recupero e trattamento dei materiali di scarto che sia qualificato e certificato secondo i requisiti delle normative specifiche vigenti. In particolare, la produzione dovrà recare, per ogni tipologia di miscela prodotta, la marcatura CE relativa agli aggregati da costruzione.

La posa in opera della miscela, effettuata mediante autocarri e livellatrice meccanica, deve essere tale da ottenere uno strato perfettamente sagomato ed esente da difetti dovuti alla segregazione degli elementi litici più grossi.

La compattazione dovrà essere effettuata con rulli monotamburo vibranti di almeno 19 ton possibilmente dotati di sistemi di controllo della compattazione in continuo, sui quali sia automaticamente regolata l'azione vibrante per il raggiungimento di valori di rigidità target per il piano in via di compattazione. Indicativamente, si possono impostare valori di rigidità target di tipo Evib dell'ordine dei 100-120 MPa. La compattazione dovrà essere effettuata a regola d'arte e la superficie dovrà presentarsi omogenea e senza presenza di segregazioni. La posa della miscela deve essere sospesa sempre in caso di pioggia. Al termine della compattazione lo strato finito deve avere un peso di volume secco uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 95% di quella Proctor AASHO modificata di laboratorio

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

## **CONTROLLI**

Il controllo della qualità del misto granulometrico C&D e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti e con prove in situ, a cura e spese dell'Impresa.

Sui materiali C&D costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità riportate nei paragrafi precedenti.

Si dovranno condurre altresì prove di portanza di laboratorio tramite il metodo C.B.R. (EN 13286-47 o CNR UNI 10009) su provini costipati al 95% della massa volumica massima AASHO Modificata, confezionata ad umidità comprese nell'intervallo  $\pm 2\%$  dal valore ottimo. L'indice CBR deve risultare sia immediatamente dopo il costipamento, sia dopo 4 giorni di immersione in acqua, superiore al 30%.

Le caratteristiche della miscela compattata in sito verranno controllate immediatamente dopo la stesa. Oltre alle determinazioni di umidità e peso di volume in situ condotte col metodo della sabbia o della membrana si dovranno effettuare controlli di portanza tramite metodi deflettometrici statici e dinamici. In particolare, le verifiche saranno costituite da prove di portanza tramite Light Falling Weight Deflectometer rispondente alla norma tedesca TP BF-StB Parte B 8.3 e dovranno avere un valore minimo di 50 MPa dopo 4 ore dalla posa e superiore ai 100 MPa dopo 7 gg. Questi valori di portanza, misurabili direttamente dall'esecutore o dalla DL, sono da considerarsi indicativi e servono operativamente all'impresa o alla DL per valutare i risultati che si stanno conseguendo e non verranno utilizzati per la valutazione del lavoro. A tale fine infatti, dovranno essere eseguite prove di carico con piastra in situ (CNR B.U. n°146/92) a doppio ciclo, per le quali il valore del modulo di deformazione  $M_d$  al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 da N/cm<sup>2</sup>, rilevato dopo almeno 1 giorno dalla compattazione non dovrà mai essere inferiore ai 100 MPa. Il rapporto tra il modulo valutato al primo ciclo di carico e quello al secondo non dovrà risultare inferiore a 0,70.

### **8.5. Misto Granulometrico Stabilizzato**

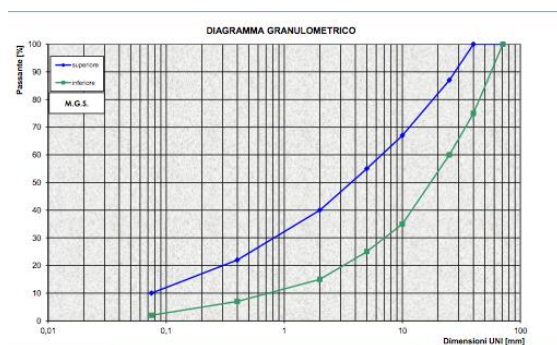
Gli aggregati componenti lo stabilizzato e la miscela da essi ottenuta debbono rispondere alle seguenti limitazioni:

- gli aggregati non debbono risultare gelivi (R.D. n. 2232 del 16/11/1939, art. 8) con presenza di frantumato per una percentuale non inferiore al 80%, sabbia ed un passante al setaccio 0.075 UNI 2334 non superiore al 10%;
- il loro assortimento deve essere tale da ottenere una curva granulometrica che rientri nel fuso riportato in tabella n. 01 e nel grafico n. 01;

**Tabella n. 01**

Crivello/setacci UNI (mm)	passante min (%)	passante max (%)
71	100	100
40	75	100
25	60	87
10	35	67
5	25	55
2	15	40
0.4	7	22
0.075	2	10

**Grafico n. 01**



Gli elementi litici debbono risultare duri, tenaci e non gelivi, la perdita in peso alla prova con l'apparecchio Los Angeles (CNR BU n. 34 del 28.03.1973) non deve essere superiore al 30% e la sensibilità al gelo desunta con la prova CNR BU n. 80 del 15.11.1980 non deve eccedere il 25% i cui dati sono riassunti nella seguente tabella n. 02;

**Tabella n. 02**

Prova	Normativa di riferimento	Valore
Equivalente in sabbia (ES)	CNR BU N. 27 del 30/03/1972	$45 \% \leq ES \leq 65 \%$
Coefficiente Los Angeles (LA)	CNR BU N. 34 del 28/03/1973	$LA \leq 30 \%$

Sensibilità al gelo	CNR BU N. 80 del 15/11/1980	$G \leq 25 \%$
---------------------	-----------------------------	----------------

Il materiale dovrà esclusivamente appartenere al gruppo A<sub>1-a</sub> della classifica CNR UNI 10006 ed in particolare presentare I.P. = 3% con valore del limite liquido  $W_l < 25\%$ ;

La densità in sito, valutata secondo le indicazioni contenute nella norma CNR BU n. 22, non dovrà essere inferiore al 95% di quella massima ottenuta in laboratorio mediante l'esecuzione della prova Proctor modificata (AASHTO T 180-57 metodo D);

Al termine della compattazione il modulo di deformazione  $M_{d1}$  valutato con una prova di carico con piastra eseguita secondo le modalità descritte nella Norma CNR BU n. 146/1994, nell'intervallo di pressioni compreso tra gli 0.15 e gli 0.25 Mpa, non dovrà essere inferiore a 60Mpa ed il rapporto tra il modulo valutato al primo ciclo di carico e quello al secondo non dovrà essere inferiore a 0.35.

**Gli spessori indicati in progetto per gli strati di materiale costituente la sezione stradale si intendono per materiale in opera, dopo il costipamento.**

**La formazione di pendenza della sede stradale e dei marciapiedi dovrà essere eseguita con il misto granulometrico stabilizzato nel rispetto delle quote degli elementi a bordo opera. In corrispondenza delle intersezioni stradali o in altri punti notevoli in cui non è replicabile la pendenza stradale come da sezione tipologica di progetto l'impresa dovrà realizzare le pendenze adeguate a garantire il drenaggio delle reti fognarie interrate o dei fossi di guardia, evitando ristagni d'acqua ed è tenuta a interpellare puntualmente la D.L. ove necessario.**

## **8.6. Misto Cementato**

Con il termine misto cementato s'intende un materiale utilizzato per la fondazione stradale costituito da un misto granulare di pietrisco (o ghiaia) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume.

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo non inferiore all'80% in peso sul totale degli inerti aventi i seguenti requisiti:

- l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti della tabella n. 03 e nel grafico n. 02;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore o uguale al 30%;
- sensibilità al gelo desunta con la prova CNR BU n. 80 del 15.11.1980 non eccedente il 25%;
- resistenza alla compressione degli inerti non inferiore a 120MPa;
- equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- indice di plasticità condeterminabile  $IP = N.D.$  (materiale non plastico).

**Tabella n. 03**



Crivello/setacci (mm)	UNI	passante min (%)	passante max (%)
40		100	100
30		80	100
25		72	90
15		53	70
10		40	55
5		28	40
2		18	30
0.40		8	18
0.20		6	14
0.075		4	10

**Grafico n. 02**



L'impresa, dopo aver eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami costanti.

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno), a titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% ed il 3% sul peso secco degli inerti.

L'acqua utilizzata dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate.

La percentuale esatta del cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione indiretta sui provini cilindrici confezionati entro stampi secondo le indicazioni riportate nella norma CNR BU n. 29 del 07.11.1972.

I provini dovranno avere resistenze compressione a sette giorni non minori di 2,50 N/mm<sup>2</sup> e non superiori a 4,50 N/mm<sup>2</sup> ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" non inferiore a 0,30 N/mm<sup>2</sup>.

Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di tre provini con ciascuno dei singoli valori che non si scosta dalla media stessa di  $\pm 2\%$ .

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci o rulli gommati (oppure rulli misti lisci e gommati) tutti semoventi, l'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambientali inferiori a 0°C o superiori a 30°C né sotto pioggia.

Subito dopo il completamento delle operazioni di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguiti lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di (1,50÷2,50)Kg/m<sup>2</sup> con successivo spandimento di graniglia e sabbia.

Le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela per non aversi una eccessiva evaporazione del getto. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1÷2 ore per garantire la continuità della struttura; nel caso ciò non fosse possibile occorre rimuovere parte del bordo sino ad assicurarsi che il materiale risulti non disgregato.

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 95% della densità di progetto determinata con prova PROCTOR-AASHO Mod. (CNR BU n. 69).

Sul piano finito della fondazione in misto cementato, dopo almeno quindici giorni di maturazione, il valore di modulo di deformazione al primo ciclo di carico, misurato secondo la norma CNR n. 146, nell'intervallo compreso tra (0.15 < p < 0.25) MPa deve risultare  $M_d > 100$  MPa ed il rapporto tra il valore del modulo al 1° ciclo e 2° ciclo di carico deve essere  $M_d/M_d < 0.60$ . La miscela sarà prelevata durante la stesa e prima del costipamento definitivo nella quantità necessaria per il confezionamento di almeno sei provini (tre per le strutture a compressione e tre per quelle a trazione) previa vagliatura al crivello da 25mm.

La resistenza a sette giorni di ciascun provino preparato con la miscela stesa non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinata in laboratorio di oltre  $\pm 205$  e comunque, esclusivamente per un numero non superiore al 15% dei provini, non dovrà mai essere inferiore a 2,50N/mm<sup>2</sup> per la compressione e

0.30 N/mm<sup>2</sup> per la trazione.

## **8.7. Pavimentazione Esterna In Conglomerato Bituminoso**

### **STRATO DI BINDER**

Lo strato in conglomerato bituminoso a contatto con la fondazione sarà formato da una miscela d'inerti frantumati non gelivi (R.D. N. 2232 del 16/11/1939, art. 8) con fine non plastico (I.P.= ND-NON determinabile), con curva granulometrica (CNR BU N. 23 del 14 dicembre 1971) compresa nel fuso riportato in tabella n. 05 e nel grafico n. 03, legati con la percentuale di bitume necessaria per garantire la corrispondenza dei requisiti richiesti nelle specifiche tecniche.

Gli elementi litici debbono risultare a spigoli vivi, duri, tenaci e non gelivi; la perdita in peso all'atto di prova con l'apparecchio Los Angeles, vedasi CNR BU n°. 34 del 28.03.1973, non deve essere superiore al 25% e la sensibilità al gelo desunta con la prova CNR BU n°. 80 del 15.11.1980 non deve eccedere il 25%.

Il coefficiente di levigabilità accelerata, determinato secondo la norma CNR BU n°. 140 del 15.10.1992 deve essere superiore a 40.

Gli inerti dovranno inoltre possedere i requisiti evidenziati in tabella n. 06.

Per quanto riguarda il bitume da impiegare la scelta ricade sull'Impresa Appaltatrice che dovrà tener conto delle condizioni locali in cui si opera considerando punte estive anche di 40°C ed invernali di -10°C.

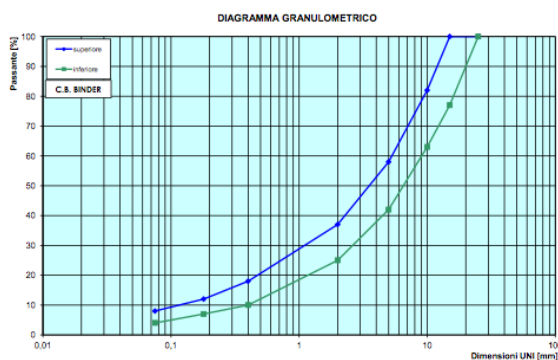
**Tabella n. 04**

Crivello/setacci UNI (mm)	passante min (%)	passante max (%)
25	100	100
15	77	100
10	63	82
5	45	58
2	28	37
0.4	13	16
0.18	8	12
0.075	6	8

**Tabella n. 05**

Prova	Normativa di riferimento	Valore
Equivalente in sabbia (ES)	CNR BU N. 27 del 30/03/1972	$ES \geq 70 \%$
Coefficiente Los Angeles (LA)	CNR BU N. 34 del 28/03/1973	$LA \leq 25 \%$
Sensibilità al gelo	CNR BU N. 80 del 15/11/1980	$LAG \leq 25 \%$
Coefficiente di levigabilità accelerata	CNR BU N. 140 del 15/10/1992	$CLA \geq 40$

**Grafico n. 03**



Il conglomerato bituminoso dovrà avere, all'atto della stesa, una temperatura non inferiore a 130 °C controllata immediatamente dietro la macchina vibrofinitrice.

La stabilità Marshall (CNR BU N. 30 del 15 marzo 1973) ottenuta da prove eseguite su campioni prelevati durante la posa in opera del conglomerato bituminoso dovrà risultare superiore a 10 KN., lo scorrimento dovrà essere compreso tra 2 e 4 mm.

La densità ottenuta dopo compattazione deve risultare non inferiore al 97% di quella del provino Marshall, mentre la percentuale dei vuoti del conglomerato bituminoso dopo la rullatura non deve essere superiore al 6.50%.

La percentuale di bitume determinata in sito non deve avere uno scostamento superiore allo 0,30% rispetto quella prestabilita, gli spessori non debbono essere inferiori allo 0.50% rispetto quello di progetto.

La superficie della pavimentazione si deve presentare priva di irregolarità ed ondulazioni, un'asta della lunghezza di mt. 4.50 dovrà aderire in qualsiasi direzione sia posta e saranno tollerati solo saltuari scostamenti contenuti in 8 mm. mentre per un'asta della lunghezza di 1.00 mt. lo scostamento deve essere inferiore a 2 mm., il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome, purché ciò non crei ristagni d'acqua e/o ne impedisca lo scorrimento ed il deflusso.

I valori inerenti il conglomerato bituminoso sono da intendersi qualitativi; antecedentemente la posa in opera l'Impresa Appaltatrice deve presentare uno studio sulle caratteristiche fisiche e meccaniche del conglomerato bituminoso e delle caratteristiche reologiche del bitume che intende mettere in opera.

## **TAPPETO D'USURA DELLA SEDE STRADALE**

Lo strato in conglomerato bituminoso costituente il tappeto d'usura sarà formato da una miscela d'inerti frantumati non gelivi (R.D. N. 2232 del 16/11/1939, art. 8) con fine non plastico (I.P.= N.D. non deteriorabile), con curva granulometrica (CNR BU N. 23 del 14 dicembre 1971) compresa nel fuso riportato in tabella n°. 7, legati con una percentuale di bitume necessaria a garantire la rispondenza dei requisiti richiesti nelle specifiche tecniche.

Gli elementi litici debbono risultare a spigoli vivi, duri, tenaci e non gelivi; la perdita in peso all'atto di prova con l'apparecchio Los Angeles, vedasi CNR BU n°. 34 del 28.03.1973, non deve essere superiore al 25% e la sensibilità al gelo desunta con la prova CNR BU n°. 80 del 15.11.1980 non deve eccedere il 25%.

Il coefficiente di levigabilità accelerata, determinato secondo la norma CNR BU n°. 140 del 15.10.1992 deve essere superiore a 45.

Gli inerti dovranno inoltre possedere i requisiti evidenziati in tabella n. 04.

Per quanto riguarda il bitume da impiegare la scelta ricade sull'Impresa Appaltatrice esecutrice che dovrà tener conto delle condizioni locali in cui si opera considerando punte estive anche di 40°C ed invernali di -10°C.

**Tabella n. 06**

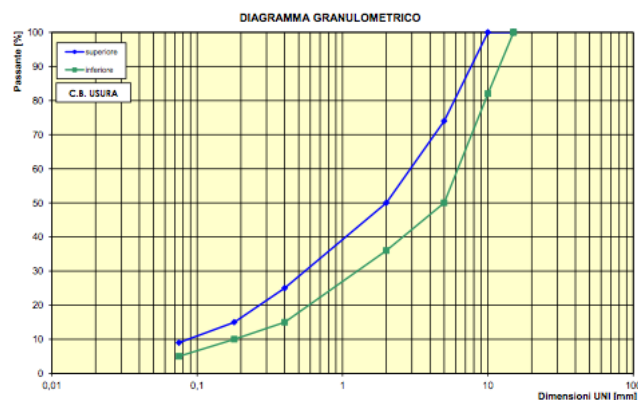
<b>Crivello/setacci UNI (mm)</b>	<b>passante min (%)</b>	<b>passante max (%)</b>
12	100	100
10	92	100

5	50	74
2	36	50
0.4	15	25
0.18	10	15
0.075	5	9

**Tabella n. 07**

Prova	Normativa di riferimento	Valore
Equivalente in sabbia (ES)	CNR BU N. 27 del 30/03/1972	$ES \geq 70 \%$
Coefficiente Los Angeles (LA)	CNR BU N. 34 del 28/03/1973	$LA \leq 25 \%$
Sensibilità al gelo	CNR BU N. 80 del 15/11/1980	$LAG \leq 25 \%$
Coefficiente di levigabilità accelerata	CNR BU N. 140 del 15/10/1992	$CLA \geq 45$

**Grafico n. 04**



I valori inerenti il conglomerato bituminoso sono da intendersi qualitativi; prima della posa in opera l'Impresa Appaltatrice deve presentare uno studio sulle caratteristiche fisiche e meccaniche del conglomerato bituminoso e delle caratteristiche reologiche del bitume che intende mettere in opera.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere, all'atto della stesa, una temperatura non inferiore a 130 °C controllata immediatamente dietro la macchina vibrofinitrice.

La stabilità Marshall (CNR BU N. 30 del 15 marzo 1973) ottenuta da prove eseguite su campioni prelevati durante la posa in opera del conglomerato bituminoso dovrà risultare superiore a 12 KN, lo scorrimento dovrà essere compreso tra 2 e 4 mm.

La densità ottenuta dopo compattazione deve risultare non inferiore al 98% di quella del provino Marshall, mentre la percentuale dei vuoti del conglomerato bituminoso dopo la rullatura non deve essere superiore al 6,00%.

La percentuale di bitume determinata in sito non deve avere uno scostamento superiore allo 0,30% rispetto quella prestabilita, gli spessori non debbono essere inferiori allo 0.50% rispetto quello di progetto.

La superficie della pavimentazione si deve presentare priva di irregolarità ed ondulazioni; un'asta della lunghezza di mt. 4.50 dovrà aderire in qualsiasi direzione sia posta e saranno tollerati solo saltuari scostamenti contenuti in 5 mm. mentre per un'asta della lunghezza di 1.00 mt. lo scostamento deve essere inferiore a 2 mm., il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome, purché ciò non crei ristagni d'acqua e/o ne impedisca lo scorrimento ed il deflusso.

Sul piano finito della pavimentazione in conglomerato bituminoso dovranno essere eseguite prove deflettometriche, con trave di Benkelmann (CNR BU N. 141 del 15 ottobre 1992), il cui risultato non deve essere superiore a 0,80 mm.

La rugosità superficiale della pavimentazione finita all'atto dell'apertura al traffico veicolare deve essere determinata secondo le prescrizioni contenute nel fascicolo del CNR-BU n°. 105 del 15.03.1985 e fornire un valore di BPN > 55.

Il valore dell'altezza in sabbia inerente le caratteristiche di macro-rugosità della pavimentazione, determinate secondo le prescrizioni contenute nel fascicolo del CNR-BU n°. 94 del 15.10.1983, deve essere di HS > 0.70 mm.

Prima della stesa del tappeto d'usura il sottostante strato di conglomerato bituminoso deve essere ripulito da resti terrosi mediante spazzolatura meccanica con aspirazione dei residui fini.

E'poi indispensabile applicare una mano d'attacco in emulsione bituminosa elastomerizzata EBR 69 in ragione di circa 0.60÷0.80 Kg/mq o comunque quanto necessario in relazione alle caratteristiche di rugosità superficiale del manto sottostante.

## **8.8. Malte e Conglomerati Cementizi**

### **MALTE**

Le malte dovranno sempre essere formate con sabbia vagliata e lavata.

Le malte dovranno di norma essere formate con adatte impastatrici meccaniche, qualora (previa autorizzazione della Direzione dei Lavori) vengano formate a mano, l'operazione dovrà aver luogo sempre su adatta piazzola pavimentata, procedendo prima alla manipolazione dei componenti a secco, con almeno due rivolgimenti completi, e proseguendo quindi, con la minima quantità d'acqua possibile alla mescolazione dell'impasto fino a che non risulti perfettamente omogeneo.

### **CONGLOMERATI**

La composizione granulometrica degli ingredienti inerti dovrà essere proposta dall'Impresa Appaltatrice, caso per caso, ed approvata dalla Direzione dei Lavori; il rapporto acqua-cemento dovrà pure essere approvato caso per caso dalla Direzione dei Lavori, comunque non si dovrà impiegare di norma una quantità d'acqua, superiore a 120 lt. per metro cubo di miscuglio secco di inerti.

I conglomerati dovranno sempre essere formati con adatte impastatrici meccaniche, e solo

eccezionalmente, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere formati a mano; in questo ultimo caso l'operazione dovrà aver luogo su adatte piazzole pavimentate procedendo anzitutto al distendimento della sabbia in successivi strati dello spessore di circa 10 cm. ed aggiungendo il legante in quantità proporzionale per ogni strato, si manipolerà poi a secco il miscuglio di sabbia e cemento, con almeno due rivolgimenti completi, si aggiungerà quindi la ghiaia a strati e, mescolando il tutto, si verserà gradatamente acqua rivoltando l'impasto almeno due volte finché appaia perfettamente omogeneo e con gli elementi della ghiaia ben ricoperti di materiale cementante.

Inoltre, nella formazione dei conglomerati cementizi, sia semplici che armati, dovranno essere scrupolosamente osservate tutte le altre prescrizioni di legge vigenti.

Sia le malte che i conglomerati dovranno essere sempre approntati nel quantitativo strettamente necessario per l'immediato impiego, che dovrà comunque avere luogo entro due ore dalla preparazione dell'impasto; è tassativamente vietato sia il ritardato utilizzo di un impasto già confezionato, sia il rimpasto dello stesso con altro di nuova confezione.

## **8.9. Ponteggi e Casseforme**

I ponteggi di servizio, le armature di sostegno, le casseforme e le centinature necessarie per la esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto, dovranno essere costruite a regola d'arte, in legname o con l'impiego di strutture metalliche, in modo da risultare perfettamente corrispondenti all'utilizzo per cui sono destinate.

In particolare le armature, i casseri e le centine occorrenti per la costruzione di manufatti e di opere d'arte, dovranno risultare perfettamente corrispondenti, per forma e dimensioni, alle strutture da costruire e presentare la necessaria rigidità per resistere, senza apprezzabili deformazioni o cedimenti, a tutte le sollecitazioni a cui dovranno essere sottoposte durante la costruzione delle opere in questione. Inoltre dovranno essere costruite in modo da permettere una facile rimozione, ad opere ultimate, senza arrecare danno alcuno alle opere stesse.

## **8.10. Opere di Conglomerato Cementizio**

Tutte le opere di conglomerato cementizio, semplice od armato, dovranno essere eseguite con la più scrupolosa osservanza, oltre che delle prescrizioni del presente Capitolato, anche di tutte le normative vigenti.

Durante l'esecuzione dei getti di fondazione, l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese e con l'impiego di mezzi adatti, all'eventuale esaurimento delle acque di qualsiasi provenienza ed entità che avessero ad interessare la sede dei getti.

Per le superfici destinate a rimanere in vista le casseforme di contenimento dei getti, dovranno risultare perfettamente piane e levigate in modo da non richiedere la intonacatura successiva delle superfici stesse che di norma non verrà realizzata; per ottenere ciò l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere alla piallatura ed alla eventuale stuccatura delle superfici interne delle casseforme in questione.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere idonee casserature metalliche.

Le orditure di ferro, necessarie per le strutture in cemento armato, dovranno essere eseguite con ogni cura secondo quanto previsto nei disegni esecutivi e con tutte le necessarie legature con filo di ferro ritorto, in modo

da assicurare l'invariabilità della posizione dei ferri durante la esecuzione dei getti di calcestruzzo, in particolare le giunzioni dei ferri, da eseguirsi secondo quanto normativamente prescritto dovranno essere nel numero minimo possibile, essere sfalsate e trovarsi nelle zone di minor sollecitazione.

L'Impresa Appaltatrice non potrà procedere alla esecuzione dei getti, sotto pena di dover demolire fatto quanto già realizzato, prima che il Direttore dei Lavori abbia accertato e verificato sia le casseforme che le armature metalliche.

Prima dell'inizio dei getti, le casseforme in legno dovranno essere abbondantemente bagnate, mentre le armature metalliche dovranno essere invece imboiaccate.

L'assestamento in opera del conglomerato cementizio dovrà avvenire, di norma, con l'ausilio di idonei vibratori meccanici, approvati dalla Direzione dei Lavori; nelle riprese dei getti si dovrà procedere alla preventiva pulizia della superficie del getto precedente ed alla imboiacatura della stessa; sia durante i getti che dopo la loro completa esecuzione si dovranno usare tutte le cautele, impiegando i mezzi più idonei, allo scopo di evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei getti medesimi e di favorirne la perfetta stagionatura.

Il disarmo delle casseforme e delle armature di sostegno dovrà essere eseguito con ogni cura e cautela e solo dopo espressa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Per i getti di strutture portanti in conglomerato cementizio l'Impresa Appaltatrice sarà tenuta a redigere un apposito "giornale di cantiere" sul quale dovranno essere annotate le date di inizio e di ultimazione dei getti e dei disarmi; detto "giornale" dovrà essere conservato dall'Impresa Appaltatrice fino al collaudo.

## **8.11. Impianti Fognari e Rete Idrica**

Le modifiche alle reti idriche e fognarie esistenti dovranno essere realizzate secondo le indicazioni degli elaborati di progetto e le prescrizioni e specifiche tecniche descritte nelle Linee guida del Gruppo sia in merito ai materiali sia in merito alle modalità costruttive delle opere. Inoltre, in merito alla rete acqua, si dovrà procedere nel rispetto della Delibera 4/2/1977 del Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento: Norme Tecniche di cui all'Art. 2 della Legge 319 del 10/5/1976 (Legge Merli), oltre alle Norme igienico- sanitarie emesse dall'Ufficiale Sanitario della USL 20 (lettera Prot. USL n. 4896).

### **MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI E RIEMPIMENTI PER CONDOTTE**

Comprendono gli scavi a sezione obbligata, di adeguata larghezza, da spingere sino alle profondità richieste dall'ente gestore, ed il successivo riempimento da eseguire con sabbietta di cava, come descritta nell'articolo di riferimento.

La verifica della compattazione verrà effettuata mediante l'esecuzione di prove di carico con piastra a doppio ciclo di carico secondo le indicazioni fornite dalla Norma CNR BU N. 146 del 14 dicembre 1992.

Il modulo di deformazione al primo ciclo di carico, valutato nell'intervallo tensionale compreso tra 0.15 e 0.25 MPa, dovrà risultare non inferiore a 40 MPa, il rapporto tra il modulo valutato al primo ciclo di carico e quello al secondo non dovrà risultare inferiore a 0.50.

Il materiale sarà steso in strati non eccedenti lo spessore di cm. 20 ed immediatamente livellato e cilindrato;

Tutte le operazioni di posa non devono essere eseguite qualora le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato di sabbietta.



Lo spessore della sabbietta da mettere in opera varia a seconda se sottostante a strada (e comunque sotto le zone in cui è prevista la posa di misto cementato) o parcheggi o marciapiedi, ma comunque dovrà essere tale da raccordare la quota dello scavo di sbancamento con la quota in cui è prevista la posa del misto granulometrico stabilizzato, che non dovrà mai essere inferiore a cm. 25 e comunque posata a strati e opportunamente costipata, fino a raggiungere la quota di posa del materiale inerte stabilizzato.

Le tubazioni di progetto dovranno essere poste in opera a corretta distanza, in conformità alle normative vigenti.

La profondità dello scavo, salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario, deve garantire un estradosso dal piano di calpestio di cm 100 su strada e cm 60 su marciapiede e comunque alle quote necessarie per il corretto raccordo e collegamento con gli impianti a rete esistenti.

Il riempimento dello scavo dovrà essere completato con i materiali previsti nelle stratigrafie di progetto, in funzione della posizione della canalizzazione.

Ove previsto in progetto, ma in ogni caso in tutte le posizioni in cui sia necessario o richiesto dall'Ente, dovranno essere posati pozzetti in cls prefabbricati di idonee dimensioni, le cui botole (che dovranno riportare la scritta dell'Ente) dovranno essere in ghisa lamellare perlitica a norma UNI EN 1561 conformi alla norma UNI EN 124 classe B125, C250 o D400 a seconda della ubicazione del pozzetto, da definire in corso d'opera con la D.L.

A 30 cm dal piano di calpestio, al centro dello scavo, dovrà essere messa in opera un idoneo nastro di segnalazione in p.v.c. con riportante la scritta che indica il nome dell'Ente di riferimento della canalizzazione.

## **MODALITÀ DI POSA DEI CONDOTTI DI FOGNATURA**

I condotti di qualunque tipo dovranno costruirsi mantenendo il piano di fondazione bene asciutto.

A tal fine si predisporrà, sotto tale piano di fondazione, ove verrà ordinato, un drenaggio formato con tubi di cemento capaci di raccogliere le acque di scolo, condurle e smaltirle per gravità, se e possibile, o mediante mezzi meccanici (impianti di sollevamento).

Nei tratti dove il drenaggio non verrà eseguito l'Appaltatrice dovrà procedere allo smaltimento delle acque con mezzi idonei (come appositi doccioni o tubazioni di p.v.c.) impianto di sollevamento, il tutto di dimensioni adatte alla quantità d'acqua da smaltire anche nei periodi di forti piogge. Tali mezzi non verranno computati a parte perché già compresi nel prezzo dello scavo.

Sopra ed attorno ai tubi di drenaggio si stenderà uno strato di ghiaia vagliata.

Qualora le caratteristiche geo-meccaniche del terreno ed i livelli di falda al momento dell'esecuzione delle opere lo richiedano, si dovrà prevedere il prosciugamento dello scavo mediante apparecchiature well-point, il cui costo è ricompreso nel prezzo degli scavi.

## **TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE (P.V.C.)**

I tubi di cloruro di polivinile per la formazione di condotti dovranno essere forniti in pezzi della lunghezza non inferiore a m. 3,00, dello spessore e del tipo precisato in elenco prezzi, e rispondere alle più recenti normative di qualità.

Nell'esecuzione di condotti formati da tubi di cloruro di polivinile su sottofondo ed entro rinfianco in sabbietta e/o calcestruzzo C12/15, si dovranno rispettare le misure indicate nei disegni. Salvo diverse disposizioni che la D.L. potrà dare in luogo, la costruzione del condotto si effettuerà nel modo seguente: regolarizzato il fondo

dello scavo secondo la precisa profondità e pendenze stabilite, si effettuerà la stesura del sottofondo in sabbietta e/o calcestruzzo regolarizzando, la superficie secondo la pendenza esatta del tubo; indi si poserà il tubo, poi si eseguirà il rinfianco e la copertura del tubo con sabbietta e/o calcestruzzo del tipo precedente. I tubi si interromperanno in corrispondenza delle camerette con pozzetti di ispezione, dei manufatti di salto e dei pozzetti di immissione ed all'interno di questi il fondo dovrà essere eseguito con mezzo tubo dello stesso diametro e dello stesso materiale e spessore del tubo intero, saldamente ancorato entro le due pareti di testata del manufatto, per impedire il distacco dal sottofondo.

## **CONDOTTI IN ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO CIRCOLARI A BASE PIANA O SCATOLARI**

Dovranno avere le stesse caratteristiche di posa dei precedenti condotti. Si precisa che gli elementi prefabbricati dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. e dovranno essere posti su sottofondo di calcestruzzo C12/15 con le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni di progetto e rinfiancati in sabbietta. I manufatti prefabbricati dovranno essere perfettamente lisci nelle pareti interne, e in corrispondenza dei cordoni e bicchieri di accoppiamento.

La messa in opera degli elementi dovrà essere effettuata mediante apposite apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR) o comunque utilizzando metodiche che garantiscano il perfetto allineamento del cordone e del bicchiere e quindi la tenuta idraulica dei giunti ad anello in materiale elastomerico.

Gli elementi prefabbricati di tubazione utilizzati dovranno poter resistere a sovraccarichi stradali di prima categoria alle profondità di posa previste in progetto; ove ciò non si verifichi, l'Appaltatrice dovrà utilizzare rinfianco e cappa di calcestruzzo di idoneo spessore e resistenza caratteristica (mediante anche armatura con rete elettrosaldata in acciaio di diametro minimo 8 mm e maglia 20 cm), sino a raggiungere la resistenza richiesta. Gli elementi sui quali andranno posati i pozzetti di ispezione o di raccolta delle acque stradali dovranno essere prodotti con un' apposita predisposizione superiore, escludendo in maniera assoluta qualunque intervento di demolizione in cantiere.

## **PROVE DI RESISTENZA E DI TENUTA**

Dietro richiesta della D.L. l'Appaltatrice dovrà mettere a disposizione almeno un elemento prefabbricato di ciascun tipo, scelto a caso, per eseguire a sua cura e spese delle prove di rottura e di schiacciamento secondo le modalità che verranno di volta in volta concordate. Inoltre i condotti di qualunque tipo gettati in opera o prefabbricati, dovranno essere sottoposti, dopo la loro costruzione, a una prova di tenuta realizzata in conformità a quanto richiesto dall'ente gestore della rete fognaria (HERA).

Tutte le prove di tenuta dei condotti, nonché i lavori necessari a ripristinare la funzionalità restano comunque ad esclusivo carico dell'Appaltatrice.

## **MANUFATTI DI VISITA, DI RACCORDO REALIZZATE IN OPERA E RACCOLTA ACQUE STRADALI**

### **MANUFATTI DI VISITA**

I manufatti di visita sono costituiti da pozzi di sezione interna 70x70, 100x100 o come diversamente indicato in progetto, in elementi prefabbricati di calcestruzzo, dello spessore minimo di cm. 12, armati in misura tale da resistere alla spinta del terreno e dei sovraccarichi stradali.

I pozzi dovranno avere un lato libero sul prolungamento verticale di una parete interna del condotto di fognatura; sullo stesso lato andranno disposti pioli alla marinara antiscivolo con rilievo fermapiede (pedata minima 15 cm, larghezza minima 30 cm, posizionati ogni 33 cm) realizzati in acciaio inox oppure in acciaio interamente rivestito con materiali plastici anticorrosivi. Nel prezzo del pozzo visita è compensata anche la fornitura e posa in opera di altri gradini sulla parete del manufatto di fognatura, nel numero necessario a raggiungere una distanza non superiore a 50 cm. dallo scorrimento acqua. Il pozzo visita andrà rivestito internamente con almeno 2 mani di resine epossicatrarnose di cui all'art. 2b12.

I gradini in ferro andranno verniciati sopra la zincatura con 2 mani di resine epossidiche con cariche inerti al quarzo o similari, atte ad aumentare la resistenza all'usura, previa sabbiatura del metallo; potranno essere impiegati, anche senza rivestimento, dei gradini di acciaio inossidabile Tipo 18/8 AISI 304, per i quali il diametro può venire ridotto sino a 16 millimetri. Gli elementi di cui è composto il pozzo andranno uniti con malta di cemento, e i giunti stuccati.

Per garantire la tenuta idraulica in caso di realizzazione di pozzetti costituiti da elementi prefabbricati, le giunzioni tra i vari componenti che li costituiscono (base ed elementi di rialzo) dovranno essere dotate di guarnizione elastomeriche di tenuta e stuccate in malta cementizia sulla parete interna ovvero dovranno essere sigillate tra loro tramite mastice idro-espansivo tipo "volteco p201" (o prodotto equivalente) e trattate sulla parete interna con malta tipo "mapelastic" (o prodotto equivalente) per una fascia di altezza minima 10 cm;

Gli elementi dei pozzetti non dovranno essere appoggiati sulle tubazioni e quindi dovranno essere dotati di idoneo sistema di innesto con guarnizione di tenuta per l'innesto dei tubi oppure si dovrà provvedere alla costruzione in opera di adeguate basi di appoggio per le condotte e gli elementi di sovrizzo del pozzetto stesso;

Qualora la D.L. richieda il manufatto in muratura, questa dovrà essere in mattoni bolognesi di spessore due teste e malta di cemento, stuccata all'interno con malta di cemento pozzolanico.

I pozzi di visita dovranno essere coperti da boccaporti in ghisa, posati a livello del piano stradale, o ad altra quota che sarà indicata dalla D.L.I. boccaporti dovranno essere realizzati in ghisa di buona qualità, di altezza 7.5 cm. e peso minimo complessivo non inferiore a 97 Kg., con incastro conico tra botola e controtelaio. Le superfici coniche di accoppiamento dovranno essere tornite.

## **MANUFATTI REALIZZATI IN OPERA PER RACCORDO CONDOTTE**

Le camerette dovranno essere costruite in conformità ai disegni allegati.

Le pareti saranno realizzate in calcestruzzo gettate in opera con spessori come da indicazioni del progetto esecutivo e la superficie interna sarà trattata internamente con almeno due mani di vernice epossicatrarnosa di cui agli articoli precedenti.

Le camerette di ispezione dovranno essere dotate per tutta la loro altezza di gradini alla marinara analoghi a quelli previsti nei pozzi visita.

Andranno comunque rispettate le specifiche generali delle opere di conglomerato cementizio (vedi articolo 4).

### **Pozzetti di raccolta acque stradali**

Saranno realizzati in elementi di calcestruzzo prefabbricati, di luce interna 40 x 40 uniti a mezzo di malta di cemento, con stuccatura in corrispondenza dei giunti. Qualora la D.L. li richieda in muratura di mattoni, questa dovrà essere in mattoni bolognesi di spessore una testa, e malta di cemento, stuccata all'interno e rinizzata all'esterno con malta di cemento pozzolanico.

Saranno inoltre forniti:

in caso di realizzazione presso marciapiedi, con chiusino in ghisa costituito da un coperchio quadrato di dim. 44x44 cm, superficie esterna con adatti rilievi antisdrucchiolo e antiusura, con telaio quadrato e con appoggio su alette sagomate con asole di ancoraggio posto in opera con il necessario cordolo armato di altezza idonea per l'ancoraggio e l'appoggio al pozzetto sottostante;

in tutti gli altri casi, con caditoia in ghisa di dimensioni 40x40 cm., aventi barre sagomate con rilievi antisdrucchiolo ed antiusura e completo del controtelaio, posto in opera con il necessario cordolo armato di altezza idonea per l'ancoraggio e l'appoggio al pozzetto sottostante.

Per maggior chiarezza si prescrivono le seguenti caratteristiche dei manufatti in ghisa:

- classe C 250 nelle aree ciclo-pedonali;
- classe D 400 nelle aree carrabili.

In generale deve essere rispettata la norma EN124.

## **OPERE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Tutte le opere di conglomerato cementizio, semplice od armato, dovranno essere eseguite con la più scrupolosa osservanza, oltre che delle prescrizioni del presente Capitolato, anche di quelle stabilite dalla normativa vigente (in particolare norme N.T.C. 2018 e successive modifiche – integrazioni).

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatrice sarà tenuta ad elaborare, a sua cura e spese, i calcoli statici ed i relativi disegni esecutivi delle opere da eseguire e delle relative armature di sostegno; in tale caso l'Appaltatrice stessa dovrà concordare preventivamente con il Direttore dei Lavori, la natura dei materiali da impiegare e le modalità di calcolo da seguire, e dovrà sottoporre alla fine sia i calcoli che i disegni allo stesso Direttore dei Lavori per la necessaria approvazione. Nel caso di progetti di strutture in cemento armato precompresso, per i quali sia necessaria l'autorizzazione del Ministero dei LL.PP., la relativa pratica dovrà essere istruita dall'Appaltatrice, a sua cura e spese, in accordo con la Direzione dei Lavori.

L'esame e l'accettazione da parte della Direzione dei Lavori dei calcoli e dei disegni elaborati dall'Appaltatrice, non esonererà in alcun modo quest'ultima dalle responsabilità ad essa derivanti per legge, restando contrattualmente stabilito che, nonostante tutti i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatrice rimane l'unica e completa responsabile delle opere costruite, sia per quanto riguarda la loro progettazione, sia per le qualità dei materiali impiegati che per l'esecuzione delle opere stesse.

Durante l'esecuzione dei getti di fondazione, l'Appaltatrice dovrà anche provvedere, a sue spese e con l'impiego di mezzi adatti, all'eventuale esaurimento delle acque di qualsiasi provenienza ed entità che avessero ad interessare la sede dei getti.

Le casseforme di contenimento dei getti, oltrechè corrispondere a tutte le prescrizioni sopra richiamate, dovranno inoltre, per le superfici destinate a rimanere in vista, risultare perfettamente piane e levigate in modo da non richiedere la intonacatura successiva delle superfici stesse che di norma non verrà realizzata; per ottenere ciò l'Appaltatrice dovrà provvedere alla piallatura ed alla eventuale stuccatura delle superfici interne delle casseforme in questione, all'occorrenza mediante impianti di well-point.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere idonee cassature metalliche.

Le orditure di ferro, necessarie per le strutture in cemento armato, dovranno essere eseguite con ogni cura secondo quanto previsto nei disegni esecutivi e con tutte le necessarie legature con filo di ferro ritorto, in modo da assicurare l'invariabilità della posizione dei ferri durante la esecuzione dei getti di calcestruzzo, in particolare le giunzioni dei ferri, da eseguirsi secondo quanto prescrive il citato D.M. 30/5/1972 e successive modificazioni, dovranno essere nel numero minimo possibile, essere sfalsate e trovarsi nelle zone di minor sollecitazione.

L'Appaltatrice non potrà procedere alla esecuzione dei getti, sotto pena di dover demolire fatto quanto già realizzato, prima che il Direttore dei Lavori abbia accertato e verificato sia le casseforme che le armature metalliche.

Prima dell'inizio dei getti, le casseforme in legno dovranno essere abbondantemente bagnate, mentre le armature metalliche dovranno essere invece imboiaccate.

L'assestamento in opera del conglomerato cementizio dovrà avvenire, di norma, con l'ausilio di idonei vibratori meccanici, approvati dalla Direzione dei Lavori; nelle riprese dei getti si dovrà procedere alla preventiva pulizia della superficie del getto precedente ed alla imboiacatura della stessa; sia durante i getti che dopo la loro completa esecuzione si dovranno usare tutte le cautele, impiegando i mezzi più idonei, allo scopo di evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei getti medesimi e di favorirne la perfetta stagionatura.

Il disarmo delle casseforme e delle armature di sostegno dovrà essere eseguito con ogni cura e cautela e solo dopo espressa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Per i getti di strutture portanti in conglomerato cementizio l'Appaltatrice sarà tenuta a redigere un apposito "giornale di cantiere" sul quale dovranno essere annotate le date di inizio e di ultimazione dei getti e dei disarmi, nonché i prelievi di cubetti in calcestruzzo e di campioni di armatura con le modalità previste dalla vigente normativa; detto "giornale" dovrà essere conservato dall'Appaltatrice fino al collaudo.

## **MANUFATTI CONTATORI PREFABBRICATI O IN OPERA**

I manufatti contatori della rete idrica del tipo prefabbricato o in opera avranno dimensioni interne variabili a seconda del numero di contatori che dovranno accogliere.

I manufatti andranno posati su getto di pulizia in cls magro di fondazione e dovranno essere dotati di adeguata copertura e sportello chiuso con idonea serratura. Dovranno inoltre essere intonacati e tinteggiati con colore a scelta della D.L.

## **POZZETTI D'ISPEZIONE PREFABBRICATI**

I pozzetti d'ispezione delle fognature del tipo prefabbricato avranno dimensioni interne variabili ed avranno spessore tale da sopportare senza alcuna fessurazione i carichi dovuti sia al rinterro che ai sovraccarichi stradali.

I pozzetti prefabbricati avranno giunti predisposti per l'inserimento dell'anello di tenuta idraulica o un riporto di malta espansiva al fine di renderli perfettamente impermeabili; per essi infatti è richiesto lo stesso grado di tenuta idrica dei condotti di fognatura.

Solo dietro specifico assenso della D.L. potranno accertarsi giunzioni con appositi collanti che comunque non esonerano l'Appaltatore dalle garanzie di tenuta idraulica ora citate.

## **CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE**

Per la copertura e l'ispezione dei pozzi di accesso alle camerette, pozzetti ecc. e per le griglie di raccolta acque piovane si è adottata la scelta di chiusini e griglie in ghisa sferoidale, che garantisce oltre alla attitudine alla formatura, lavorabilità alla macchina, resistenza all'usura, capacità di assorbimento delle vibrazioni, della ghisa grigia le seguenti ulteriori caratteristiche meccaniche: resistenza alla trazione e agli urti, buon allungamento, alto limite elastico, oltre ad essere notevolmente più leggera della ghisa grigia a parità di capacità portante.

La ghisa sferoidale dovrà essere rispondente e conforme alle seguenti norme UNI 4544 (2179), NF A 32-201 (9/76), ISO 1083 (1/76).

I chiusini d'ispezione e le griglie per la raccolta delle acque piovane dovranno essere rispondenti e conformi alle seguenti norme: UNI EN 124, EN 124 (10/86), DIN 1229 (10/84).

I chiusini in ghisa sferoidale dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche, telaio rotondo o quadrato fornito con guarnizione antirumore in polietilene, coperchio rotondo con dispositivo di blocco con luce netta 600 mm, rivestimento con vernice bituminosa, superficie metallica antisdrucchiolo, e dovranno corrispondere alla classe D400 (carico di rottura > 40 t) per i chiusini posizionati nelle zone carrabili, nei parcheggi, nella zona di carico e scarico, alla classe C 250 (carico di rottura > 25t) nelle zone pedonabili.

Le griglie in ghisa sferoidale dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche: telaio quadrato concavo per il raccordo di due compluvi, telaio quadrato dritto per il raccordo con un unico compluvio, griglia concava o dritta a seconda del telaio con superficie metallica antisdrucchiolo, superficie di scarico minimo 4 dmq con griglia dritta, 6 dmq con griglia concava, rivestimento con vernice bituminosa; dovranno anche corrispondere alla classe C 250 (carico di rottura > 25 t).

## **ADEGUAMENTO POZZETTI/CADITOIE ESISTENTI**

In tutta l'area oggetto di intervento, il progetto prevede:

- la messa in quota, alle quote altimetriche di progetto, di tutti i pozzetti/caditoie esistenti per i quali è prevista la conservazione nella medesima posizione assunta nello stato di fatto;
- il riposizionamento con messa in quota, alle quote altimetriche di progetto, di tutti i pozzetti/caditoie esistenti per i quali è prevista la conservazione in posizione diversa rispetto a quella assunta nello stato di fatto.

In generale si intendono compresi gli oneri per: scavi, rinterri, demolizioni e ricostruzioni localizzate di pavimentazione di qualunque natura e consistenza, realizzazione di raccordi di tubazioni ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Nel caso in cui il riposizionamento del pozzetto richiesto in progetto preveda il cambio della classe di carico della botola, sarà onere dell'impresa appaltatrice provvedere alla sostituzione della botola (e del relativo controtelaio) con una nuova botola con classe di carico idonea.

### **8.12. Cordonature e Bordi**

I bordi dei marciapiedi rialzati e le cordonature di delimitazione in genere, saranno realizzati in granito o in

elementi prefabbricati in cemento armato, secondo quanto indicato negli elaborati di progetto e dovranno corrispondere per forma, dimensioni e caratteristiche a quanto indicato negli elaborati di progetto nonché alle prescrizioni esecutive che verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

### **CORDOLI IN GRANITO**

I cordoli in granito avranno larghezza 15 cm ed altezza in vista pari a circa 15 cm (25 in totale, e comunque come risultante dalle quote altimetriche). Potranno essere sia retti che curvi, privi di anomalie e con spigolo lato strada smussato. Verranno posti in opera su un letto di malta cementizia di adatto spessore (formata con ql. 2,50 di cemento "325" per metro cubo di sabbia grossa), procedendo successivamente alla perfetta stuccatura e stilatura dei giunti fra i singoli elementi con malta cementizia (formata con ql. 4,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia).

I cordoli in granito dovranno essere campionati per accettazione dalla Direzione dei Lavori.

### **CORDOLI PREFABBRICATI IN CEMENTO**

I cordoni di elementi prefabbricati di conglomerato cementizio saranno in cls vibrocompresso di classe non inferiore a 250 N/mm<sup>2</sup> delle dimensioni 6x20 cm o come meglio specificate negli elaborati grafici. Verranno posti in opera come sopra descritto per i bordi in granito.

L'eventuale costruzione di una fondazione in conglomerato cementizio, a sostegno dei cordoni in elementi prefabbricati, verrà eseguita con la qualità del calcestruzzo e con le dimensioni che saranno stabilite, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

### **RAMPE CARRAIE IN GRANITO**

Fornitura e posa in opera di soglie per passi carrai in granito bianco nazionale costituite da piastre a correre dello spessore di cm 8, compresa l'apposita fondazione, lo scavo necessario, la posa a malta cementizia, la stuccatura dei giunti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Larghezza delle lastre 50cm.

Le lastre saranno a superficie bocciardata e con spigoli arrotondati.

Campionatura preventiva a carico dell'impresa appaltatrice, da sottoporre per accettazione alla D.L.

### **VOLTATESTA IN GRANITO**

Fornitura e posa in opera di passi carrai in granito bianco nazionale costituiti da elementi terminali monolitici a base rettangolare ed aventi il piano superiore a quarto di cerchio (voltatesta), compresa l'apposita fondazione, lo scavo necessario, la posa a malta cementizia, la stuccatura dei giunti e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Le lastre saranno a superficie bocciardata e con spigoli arrotondati. Dimensioni 50x50cm

Campionatura preventiva a carico dell'impresa appaltatrice, da sottoporre per accettazione alla D.L.

## **8.13. Cunette Stradali in cls**

In corrispondenza dei bordi della sede stradale, dove previsto in progetto, dovranno essere realizzate delle

cunette stradali tipo francese, realizzate con calcestruzzo vibro-compresso RCK 45N/mm. Produzione colata faccia a vista confezionata con cemento Portland tipo 42,5R - dimensioni di ingombro di mm 500 di larghezza e mm 90 di altezza in moduli di lunghezza 500 mm.

Le cunette saranno poste in opera su idoneo strato di malta di allettamento, opportunamente pendenziato e saranno integrate alle caditoie, una ogni 15m.

Si intendono compresi gli oneri per la stuccatura dei giunti, i tagli, gli sfridi ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **8.14. Guard Rail**

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di barriera stradale classe H1 Bordo Laterale 2N CON CERTIFICATO DI PRESTAZIONE CE in conformità alla EN1317 -5 – come da disegno allegato avente le seguenti prestazioni:

- a) Livelli di contenimento: H1
  - b) Severità d'urto : A
  - c) Larghezza operativa N:  $WN = W 3 (1,0m)$
  - d) Deflessione Dinamica N:  $DN = 0,8 m$
  - e) Intrusione veicolo N:  $VIN = VI 4 (1,30 m)$
- Durabilità : Acciaio zincato in conformità della EN ISO 1461

La barriera sarà composta da:

- nastro doppia onda 2N L 4,00 m. sp. 2,00 mm;
- palo a "C" 120x55x30 sp. 4 mm. h 1,70 mt., posto ad int. 2,00 mt.
- piastrina, bulloneria, catadiottro ed accessori.

La posa in opera sarà eseguita con battipalo, da maestranze qualificate.

Compreso gruppo terminale con terminale standard.

Si intendono compresi tutti gli oneri per dare l'opera finita a regola d'arte.

#### **8.15. Pavimentazioni in Cubetti di Porfido**

Fornitura e posa in opera di pavimento in porfido del Trentino rispondente alle caratteristiche del Marchio Porfido Trentino Controllato, eseguito in cubetti con faccia a vista a piano naturale di cava, facce laterali a spacco, posti in opera ad archi contrastanti (o file parallele) come da indicazioni degli elaborati progettuali, su strato di allettamento, costituito da frantumato di roccia magmatica (prova Los Angeles <20%), pulito ed asciutto in granulometria idonea 3/6 mm e a spessore corretto di 5/6 cm massimo.

Ultimata la posa in opera dei cubetti, gli interstizi devono essere colmati con lo stesso inerte drenante di allettamento a cui segue la normale fase di costipazione e vibratura meccanica. Compreso poi l'ulteriore intasamento delle fughe con pietrischetto della stessa granulometria o con granulometria inferiore 2/4 mm perfettamente pulito e asciutto, la successiva stesa di resina poliuretanica conforme ai requisiti e registrata secondo il Regolamento Reach (CE), colata in ciascuna fuga manualmente con sistema costituito da una bombola a pressione controllata (massimo 3 bar) e iniettore per l'erogazione a basso rischio di eventuali



fuoriuscite violente. La resina poliuretanica utilizzata deve essere priva di solventi e di sostanze infiammabili, con odore caratteristico e idonea allo smaltimento o riciclo in base alle normative vigenti sui rifiuti speciali non pericolosi, supportata da documentazione con certificazioni asseverate; mescolata al pietrischetto di sigillatura la resina poliuretanica deve fornire precise indicazioni di conducibilità e permeabilità drenante secondo quanto contemplato dalla UNI EN 12697 – 40. Il materiale in porfido dovrà essere fornito con Dichiarazione di Prestazione e marcatura CE, come previsto dal regolamento 305/2011, e da UNI EN 1342, con dati prestazionali aggiornati. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa dell'allettamento, la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche, la contemporanea battitura mediante adeguato vibratore meccanico, l'eventuale sostituzione di cubetti rotti o deteriorati in corso d'opera, la sigillatura degli interstizi con resina e quanto altro necessario per dare il lavoro finito secondo quanto previsto dalla norma tecnica UNI 11714-1 per classe di sollecitazione P9 (la classe di sollecitazione P9, secondo UNI 11714-1: 2018 identifica: strade urbane, strade con corsie preferenziali di mezzi pubblici o con percorsi obbligati, strade a forte percorrenza, rotatorie, dossi e dissuasori di velocità).

Dimensioni cubetti cm 8/10 (resa minima 180 kg/mq).

Di tutti i materiali da impiegare dovrà essere fornita dall'impresa idonea campionatura preventiva, nonché le schede tecniche prestazionali di prodotto.

## **8.16. Pavimentazioni in Elementi Autobloccanti Di Cls**

Le pavimentazioni previste in progetto in masselli autobloccanti in CLS saranno realizzate con elementi in cls di spessore cm. 6, delle dimensioni di cm. 9,6 x 19,4 cm, di colore a scelta della DD.LL. su campionatura a carico dell'impresa. I masselli autobloccanti saranno realizzati con inerti ad alta resistenza a granulometria controllata e ottimizzata, con finitura grigia/colorata mono strato. Tali masselli dovranno essere marcati CE ed avere tutte le caratteristiche di cui alla normativa UNI EN 1338. In particolare, per l'accettazione della fornitura, l'azienda fornitrice dovrà avere i seguenti requisiti:

- essere dotata di Sistema Qualità Certificato secondo la norma UNI EN ISO 9001/2008;
- essere dotata di Certificazione Volontaria di Prodotto secondo il regolamento particolare ICMQ S.p.A. per masselli in calcestruzzo per pavimentazione, in conformità alla norma di riferimento UNI EN 1338;
- garantire che tutti i masselli sono prodotti con il solo impiego di materiali quali ghiaia, sabbie, inerti secondo la UNI EN 12620 e cemento secondo la UNI EN 197;
- garantire che, per la produzione dei masselli, saranno utilizzati, ai sensi del DM 10/05/04, esclusivamente cementi con meno di 2 ppm di Cromo Esavalente Idrosolubile sul peso totale a secco del cemento;
- essere in possesso della asserzione ambientale certificata da ente terzo (ICMQ) secondo la norma UNI EN 14021 ai sensi del D.M. 14/12/2015 (CAM Edilizia Pubblica) per l'utilizzo negli appalti pubblici.

Le pavimentazioni in masselli autobloccanti saranno posate a secco su letto di graniglia, nello spessore variabile di 3 – 5 cm (massimo), e disposti secondo file parallele a giunti sfalsati. Saranno opportunamente tagliati con taglierina a spacco tutti i masselli che non potranno essere inseriti integralmente. La pavimentazione sarà successivamente battuta con apposita piastra vibrante e cosparsa in superficie di sabbia fine (granulometria 0 – 2 mm.), pulita e asciutta. La rimozione dell'eccesso di sabbia sarà effettuata dopo un periodo sufficiente a garantire il corretto intasamento dei giunti tra i singoli masselli.

Di tutti i materiali da impiegare dovrà essere fornita dall'impresa idonea campionatura preventiva, nonché le schede tecniche prestazionali di prodotto.

### **8.17. Pavimentazioni in Inerte Naturale Legato Permeabile**

Le pavimentazioni in inerte naturale legato permeabili saranno realizzate in conglomerato cementizio drenante, a base di leganti idraulici cementizi, graniglie selezionate di granulometria tra 5 e 22 mm e di additivi sintetici, con una resistenza a compressione > 15 MPa, avente caratteristiche drenanti e traspiranti (fino a 1000mm/min), con alta percentuale di vuoti. L'applicazione avverrà mediante l'utilizzo di mezzi meccanici oppure a mano, nell'ideale spessore previsto, correttamente compattato, sui sub-strati previsti in progetto.

Al fine di mantenere le proprietà drenanti del prodotto è vietata l'aggiunta di sabbie o polveri di alcun genere, né allo stato fresco né allo stato indurito, che possano occludere i vuoti presenti nel prodotto.

La posa in opera dovrà avvenire attraverso la stesa del prodotto in consistenza terra umida, successiva stagiatura manuale o meccanica fino al completo livellamento della superficie.

Il prodotto dovrà essere successivamente compattato con piastra vibrante, con rullo manuale o meccanico superiore a 80 kg di peso o con disco per pavimenti.

Al termine della posa, la pavimentazione dovrà essere adeguatamente coperta per almeno 5/6 giorni con teli in pvc o geotessile in grado di trattenere l'umidità necessaria per la corretta maturazione del conglomerato.

La pavimentazione posata è calpestabile dopo 24 ore e carrabile dopo 6/7 giorni.

Il prodotto sarà pigmentato come previsto in progetto, mediante aggiunta alla miscela di base del calcestruzzo una quantità di pigmento a seconda della colorazione voluta.

E' onere dell'impresa appaltatrice fornire alla Direzione Lavori i campioni di pavimentazione secondo le colorazioni richieste, fino all'individuazione della colorazione voluta.

### **8.18. Pavimentazioni in Ciottoli di Fiume**

Le pavimentazioni in acciottolato previste in progetto dovranno essere eseguite in ciottoli di fiume, di porfido, granito o pietra calcarea, posati su sottofondo di idoneo spessore di sabbia compattata premiscelata a secco con cemento tipo Portland 325, nella quantità di 250 kg per m<sup>3</sup> di inerte. L'acciottolato dovrà essere campionato dall'impresa appaltatrice, sia per colore sia per varietà e dovrà ottenere l'approvazione della DL. Di tale materiale dovrà essere anche fornito idoneo certificato di provenienza.

Si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa del sottofondo, la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche e l'adeguamento dei livelli alle quote originali, la bagnatura e la contemporanea battitura con mezzo idoneo, l'eventuale sostituzione dei ciottoli rotti o deteriorati in corso d'opera, la sigillatura e stilatura degli interstizi con malte di calce idraulica a granulometria idonea, la pulizia finale ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **8.19. Rivestimento Sponde/Scarpate in Massi Trachitici di Cava**

I rivestimenti delle sponde e/o canali previsti in progetto dovranno essere eseguiti mediante impiego di massi trachitici di cava, con diametro ricompreso nel fuso granulometrico 30-50cm. Dovranno essere lavati e compatti. I rivestimenti saranno posti in opera previa profilatura preventiva delle sponde/scarpate oggetto di intervento, le quali dovranno essere preventivamente scarificate dallo strato vegetale ed

opportunamente riprofilate, al fine di costituire idoneo piano di esecuzione dei rivestimenti. Si intendono compresi anche gli oneri per la rimozione degli eventuali arbusti e sterpaglie presenti sulle porzioni di sponde oggetto di intervento.

## **8.20. Segnaletica Stradale**

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di nuova segnaletica orizzontale e verticale, con le caratteristiche di seguito descritte, su tutta l'area oggetto di intervento.

E' prevista inoltre la ricollocazione della segnaletica verticale esistente, nelle posizioni indicate in progetto.

Si intendono compresi tutti gli oneri per scavi, rinterri, demolizioni dei basamenti di fondazione esistenti, realizzazione di nuovi basamenti in cls, ripristini ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

### **SEGNALETICA VERTICALE**

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2,00/mc. delle dimensioni minime di cm. 40 x 40 x 50 o comunque secondo le prescrizioni di progetto e della D.L. La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici. Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno della verticalità del sostegno stesso. L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico. Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla direzione dei lavori. Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere poste in opera a regola d'arte e mantenuti dall'Impresa Appaltatrice in perfetta efficienza fino al collaudo. I supporti metallici saranno in ferro zincato. I segnali saranno in lamiera di alluminio dello spessore 25/10, rivestiti con pellicola catarifrangente "pezzo unico" ad alta rifrangenza (H.I.G.) secondo quanto previsto dal Codice della Strada. Pannelli e targhe, di qualsiasi forma, saranno in estruso di alluminio bifacciale interamente rivestiti con pellicola catarifrangente (E.G. e/o H.I.G.), completi di staffoni in alluminio e relativa bulloneria in acciaio inox; Cartelli e pannelli saranno appesi ai pali propri.

### **SEGNALETICA ORIZZONTALE**

La segnaletica orizzontale di qualsiasi tipo (linee continue o intermittenti, frecce, fasce di arresto, zebrature, passaggi pedonali, ecc..) sarà realizzata con vernice rifrangente del tipo premiscelato adatta ad essere applicata su superfici asfaltate, di colore bianco o giallo a seconda del caso, applicata a spruzzo con apposite macchine con quantità >0,45 Kg./mq., previa pulitura dell'asfalto che dovrà presentarsi asciutto e privo di sabbia o polvere che ne compromettono l'aderenza, compreso l'onere per il tracciamento anche eventuale presenza di traffico. Spessore del film secco 200 micron.

La simbologia grafica dei parcheggi per persone disabili dovrà essere eseguita in laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di qualità.

La segnaletica da porre in opera é riportata nella tavola 5 relative alla viabilità e segnaletica.

Dove previsto in progetto, i cordoli in cls dovranno essere verniciati a strisce giallo/nere, mediante l'impiego di prodotti idonei alla posa su supporto cementizio.

### **8.21. Verniciatura Manufatti impiantistici in vetroresina**

Il progetto prevede la riverniciatura dei manufatti Enel attualmente presenti all'interno dell'area oggetto in intervento, in quanto presentano imbrattature.

La verniciatura dovrà essere eseguita con tinte acriliche coprenti, in due o più mani, compresi gli oneri di preparazione e pulizia del supporto ed una mano di primer. Colore a scelta della DL su campionatura a carico dell'impresa appaltatrice.

### **8.22. Recinzioni e Parapetti**

Il progetto prevede la modifica/realizzazione di recinzione in rete metallica plastificata, da eseguire in analogia a quella esistente. La recinzione è costituita da paletti in acciaio zincato di altezza e verniciatura analoga a quelli esistenti, e rete metallica plastificata di altezza e colore analoghi a quella esistente. Al piede delle nuove recinzioni dovrà essere previsto un cordolo in cls prefabbricato s=15cm, posato su rinfianchi in cls, anch'esso realizzato in analogia alla cordolatura presente alla base della recinzione esistente.

Si intendono compresi gli oneri per gli scavi, i rinterri, i getti ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **8.23. Ricollocazione Cippo Votivo**

Il progetto prevede la ricollocazione di un cippo stradale in muratura con nicchia votiva, posto all'interno dell'area oggetto di intervento. Il cippo votivo è costituito da una colonna in muratura intonacata, dotata di basamento ed una nicchia votiva in sommità. Il nuovo cippo votivo dovrà essere del tutto uguale per dimensioni, forma e caratteristiche al cippo esistente. Prima di procedere all'asportazione della nicchia ed alla demolizione della colonna l'impresa dovrà realizzare un accurato rilievo geometrico e fotografico del cippo esistente e fornire alla DL la relativa documentazione in formato digitale.

La ricollocazione del cippo votivo consisterà nelle seguenti opere:

- asportazione con conservazione della nicchia votiva esistente;
- demolizione della colonna della nicchia votiva e della relativa fondazione, compresi i necessari rinterri e regolarizzazione del terreno;
- realizzazione di scavo a sezione obbligata per nuovo basamento di fondazione;
- realizzazione di nuovo basamento di fondazione in c.c.a. su getto di pulizia in CLS magro, con le dimensioni e le caratteristiche di progetto, previa posa in opera di idonea guaina risvoltata verticalmente;
- realizzazione di nuova colonna in mattoni pieni di laterizio e malta cementizia, per l'alloggiamento della nicchia votiva, compreso il relativo basamento, uguale a quello esistente;
- posa in opera della nicchia votiva conservata sulla sommità della nuova colonna in mattoni pieni, mediante malte strutturali a base cementizia antiritiro;
- realizzazione di intonaco premiscelato base cemento sulle pareti e sul basamento della nuova colonna e della nicchia votiva, previa demolizione delle eventuali parti di intonaco esistente della porzione conservata, se ammalorate;

- tinteggiatura del basamento e della nicchia votiva con tinta ai silicati, data in due mani previa mano di primer;
- revisione e ripristino della copertura della nicchia.

Si intendono compresi tutti gli oneri per dare il lavoro finito a regola d'arte, e lo spostamento di pozzetto interrato e relative reti a servizio della pubblica illuminazione presente in corrispondenza della nuova posizione del cippo votivo, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

## **8.24. Opere a verde**

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere a verde:

- demolizione di alberature ad alto fusto, compresa la rimozione della relativa ceppaia;
- demolizione di siepi e della relativa ceppaia;
- ripiantumazione di siepi;
- ripiantumazione di alberature.

Si riportano di seguito le descrizioni delle principali modalità con cui eseguire tali opere.

Si intendono compresi gli oneri per la manutenzione e la garanzia di attecchimento per la durata di ciclo stagionale completo, a partire dalla data di piantumazione.

## **DEFINIZIONI**

### **Materiale agrario**

Il materiale agrario (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, da progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa Appaltatrice purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Impresa Appaltatrice è obbligata a notificare, in un tempo utile alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni.

L'Impresa Appaltatrice dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'Impresa Appaltatrice fornirà tutto il materiale (agrario e vegetale) riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

### **Terra di coltivo riportata**

L'Impresa Appaltatrice prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Impresa Appaltatrice dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi e i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. - per i parametri non codificati.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 25% del volume totale. L'Impresa Appaltatrice dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori l'impiego di terra le cui analisi abbiano oltrepassato i valori dalla S.I.S.S. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

#### Substrati di coltivazioni

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.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno portare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa Appaltatrice dovrà fornire, oltre i dati sopraindicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopracitate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

#### Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale di fabbrica.

#### Ammendamenti e correttivi

Con ammendamenti si intendono quelle sostanze sottoforma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purchè ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio.

#### Pacciamatura

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratta di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori che si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

#### Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastici per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità secondo le normative vigenti.

#### Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per il fissaggio al suolo di alberi e arbusti di rilevanti dimensioni dovrà essere fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante. Si prescrive che ogni pianta sia sorretta almeno da una coppia di tutori.

I tutori dovranno essere di legno, dritti, scortecciati, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm. 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.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendo l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature sul 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 inestendibile). Per evitare danni alla corteccia si dovrà interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

#### Drenaggi e materiali antierosione

I materiali da impiegare per la realizzazione di drenaggi e opere antierosione dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto e, per quelli forniti in confezioni, essere consegnati nei loro imballi originali, attestanti qualità e caratteristiche del contenuto (es. resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici, durata, ecc.) per essere approvati dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Per i prodotti non confezionati la Direzione Lavori verificherà di volta in volta qualità e provenienza.

#### Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

L'Impresa Appaltatrice dovrà procurarsi a propria cura e spese l'acqua necessaria ed è tenuta a verificare periodicamente, per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate dalla Società Italiana di Scienza del Suolo - S.I.S.S., la qualità dell'acqua utilizzata e a segnalare alla Committenza le eventuali alterazioni riscontrate.

#### Materiale vegetale

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 della Legge 18.6.1931 n. 987 e 22.5.1973 n. 269 e successive modificazioni ed integrazioni. L'Impresa Appaltatrice dovrà dichiarare la provenienza alla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa Appaltatrice visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazione e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

L'Impresa Appaltatrice dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate in cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa Appaltatrice dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolari attenzioni perchè rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante. Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa Appaltatrice curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

#### Alberi

Il progetto prevede la messa a dimora di alberature come indicato negli elaborati grafici di progetto, con tronco di diametro non inferiore a 12/14cm.

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberati stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare il fusto e le branche principali degli alberi dovranno essere esenti da deformazione capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti a urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiori di un centimetro.

Gli alberie dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno eventualmente essere consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purchè di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvase in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.) rinforzato se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.



### Arbusti

Gli arbusti qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto e dovranno possedere un minimo di quattro ramificazioni alla base.

Anche per gli arbusti "l'altezza totale" verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza

Tutti gli arbusti dovranno essere forniti in contenitore o in zolla.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo e proposito degli alberi.

### Sementi

L'Impresa Appaltatrice 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 germeabilità della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

La mescolanza delle sementi di diverse specie dovrà rispettare le percentuali richieste 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.

## **MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

### Pulizia generale del terreno

L'area oggetto della sistemazione dovrà avere il terreno a quota di impianto. Qualora il terreno non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta o di discarica abusiva, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti e compresi nel prezzo forfettario.

#### **15.c2 Lavorazione del suolo**

Su indicazione della Direzione Lavori, l'Impresa Appaltatrice dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suoli di lavorazione.

### Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno - impiego di fitofarmaci e diserbanti

Dopo avere effettuato le lavorazioni, l'Impresa Appaltatrice su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, ammendamento e la concimazione di fondo (vedi articoli precedenti) nonchè 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.

### Tracciamenti e picchettature

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa Appaltatrice sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguiti le piantagioni singole (alberi e arbusti).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa Appaltatrice dovrà ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

A piantagione eseguita l'Impresa Appaltatrice, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con indicazione esatta della posizione definitiva delle piante messe a dimora.

### Preparazione delle buche e dei fossi

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 a dimora.

Per le buche ed i fossi che dovranno essere realizzati su un'eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa Appaltatrice è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale del terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la Direzione Lavori.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dall'Impresa Appaltatrice dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa Appaltatrice dovrà assicurarsi che nelle zone 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, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno dovrà provvedere a predisporre idonei drenaggi secondari o altre soluzioni concordate con la D.L.

### Apporto di terra di coltivo

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa Appaltatrice in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione: in caso contrario dovrà apportare terre 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 nella fase iniziale 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 approvati dalla Direzione Lavori.

### Messa a dimora di alberi

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa Appaltatrice dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, a 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 o delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi dovrà avvenire avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatesi sul terreno, interrare 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 ed 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 spuntato alle estremità delle radici e privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli 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 (vedi anche articoli precedenti). L'Impresa Appaltatrice 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 della 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 Appaltatrice avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.

Prima di eseguire il riempimento l'Impresa Appaltatrice dovrà mettere in opera attorno all'apparato radicale nei soli alberi, un tubo corrugato in P.V.C. microforato di opportuno diametro con fuori terra di non meno di cm. 20, per la irrigazione della pianta. I fusti delle alberature dovranno essere protetti con iuta o cannarella.

#### Alberi a foglia caduca

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.

#### Formazione dei prati

Nella formazione dei prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione. L'irrigazione dei prati dopo la semina ed in seguito fino al collaudo definitivo delle opere sarà onere dell'Impresa Appaltatrice.

La formazione dei prati dovrà avere luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

I prati dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza normalmente consentiti, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

#### Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà su indicazione della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente.

Il miscuglio dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate dalla D.L.

## **MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE**

### Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia

La manutenzione che l'Impresa Appaltatrice è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia di cui al presente articolo dovrà essere prevista anche per tutte le piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

- irrigazioni;
- ripristino conche e rincalzo;
- diserbi e sarchiature;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- difesa dalla vegetazione infestante;
- ripristino della verticalità delle piante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia così come previsto nel precedente capitolo "Garanzia di attecchimento".

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 delle semine), siano bene attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

#### Falciature, diserbi e sarchiature

Le falciature periodiche dei prati saranno eseguite dall'Impresa Appaltatrice per due stagioni vegetative. La Direzione Lavori potrà richiedere falciature in più rispetto a quelle previste dalla Impresa Appaltatrice, se queste ultime risulteranno programmate in quantità insufficiente.

#### Concimazioni

Le concimazioni dovranno essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione concordato con la Direzione Lavori.

#### Potature

Le potature di formazione di rimoda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e trasportato a rifiuto.

#### 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 .

L'allontanamento delle piante morte e il trasporto a rifiuto dovrà essere immediato.

#### Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa Appaltatrice dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

#### Difesa dalla vegetazione infestante

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa Appaltatrice dovrà estirpare le specie infestanti e reintegrare lo strato di pacciame secondo quanto previsto dal progetto.

#### Ripristino della verticalità delle piante

L'Impresa Appaltatrice 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 Appaltatrice 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.

### **8.25. Rete Illuminazione Pubblica**

#### **PREMESSA**

- L'intervento prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione pubblica per l'illuminamento di due intersezioni su via Bondanello, di una nuova rotatoria e di n. 7 attraversamenti pedonali.
- L'illuminazione pubblica di progetto sarà allacciata all'impianto pubblico di illuminazione esistente.
- La distribuzione degli impianti elettrici sarà realizzata mediante polifora interrata, con pozzetti rompitratta in cls con chiusino a riempimento, utili per le derivazioni delle linee di alimentazione dei vari impianti.
- L'intervento prevede anche l'esecuzione di opere a servizio dell'ente distributore di energia elettrica, tra cui lo spostamento di alcuni pali BT, l'interramento di alcune linee di bassa tensione in nuovi percorsi di distribuzione mediante polifore interrate e la realizzazione di una nuova morsettiera.
- L'intervento prevede inoltre l'esecuzione di opere a servizio dell'ente distributore dei servizi telefonici, tra cui lo spostamento di alcuni pali e l'interramento di un tratto di linea mediante polifore interrate e pozzetti interrati.
- E' onere dell'impresa approntare preliminarmente una campionatura dei punti cruciali di interferenza delle reti prima di procedere con la realizzazione delle opere impiantistiche previste in progetto.
- Le canalizzazioni e le polifore delle reti dovranno essere poste in opera alle distanze previste dalle normative vigenti.
- Gli impianti di progetto dovranno essere eseguiti nel rispetto integrale della regola dell'arte, delle linee guida e delle prescrizioni e dell'Ente gestore e nel rispetto delle normative vigenti quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo:
  - legge 1° marzo 1968, n. 186 e successive modifiche ed integrazioni.
  - alle prescrizioni ed indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
  - alla Legge Regionale Emilia-Romagna 29 settembre 2003, n.19 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" e successivo Decreto Attuativo;
  - alle Norme CEI 17.13 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;
  - alle Norme CEI 64.8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
  - alle Norme UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.
  -

#### **MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI E RIEMPIMENTI PER RETI**

Comprendono gli scavi a sezione obbligata, di adeguata larghezza, da spingere sino alle profondità

richieste dall'ente gestore, ed il successivo riempimento da eseguire con sabbietta di cava, come descritta nell'articolo di riferimento.

La verifica della compattazione verrà effettuata mediante l'esecuzione di prove di carico con piastra a doppio ciclo di carico secondo le indicazioni fornite dalla Norma CNR BU N. 146 del 14 dicembre 1992.

Il modulo di deformazione al primo ciclo di carico, valutato nell'intervallo tensionale compreso tra 0.15 e 0.25 MPa, dovrà risultare non inferiore a 40 MPa, il rapporto tra il modulo valutato al primo ciclo di carico e quello al secondo non dovrà risultare inferiore a 0.50.

Il materiale sarà steso in strati non eccedenti lo spessore di cm. 20 ed immediatamente livellato e cilindrato;

Tutte le operazioni di posa non devono essere eseguite qualora le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato di sabbietta.

Lo spessore della sabbietta da mettere in opera varia a seconda se sottostante a strada (e comunque sotto le zone in cui è prevista la posa di misto cementato) o parcheggi o marciapiedi, ma comunque dovrà essere tale da raccordare la quota dello scavo di sbancamento con la quota in cui è prevista la posa del misto granulometrico stabilizzato, che non dovrà mai essere inferiore a cm. 25 e comunque posata a strati e opportunamente costipata, fino a raggiungere la quota di posa del materiale inerte stabilizzato.

Le canalizzazioni e le polifore delle reti dovranno essere poste in opera a corretta distanza, in conformità alle normative vigenti.

Comprendono gli scavi a sezione obbligata, come in precedenza descritti, e la posa delle canalizzazioni che saranno realizzate con tubi corrugati in polietilene a doppia parete (liscio interno), serie pesante di tipo omologato ed accettato dall'Ente preposto.

La profondità dello scavo, salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario, deve garantire un estradosso dal piano di calpestio di cm 100 su strada e cm 60 su marciapiede e comunque alle quote necessarie per il corretto raccordo e collegamento con gli impianti a rete esistenti.

All'interno dei cavidotti deve essere inserito un filo di ferro zincato di traino di idonea sezione.

Il riempimento dello scavo dovrà essere completato con i materiali previsti nelle stratigrafie di progetto, in funzione della posizione della canalizzazione.

Ove previsto in progetto, ma in ogni caso in tutte le posizioni in cui sia necessario o richiesto dall'Ente, dovranno essere posati pozzetti in cls prefabbricati di idonee dimensioni, le cui botole (che dovranno riportare la scritta dell'Ente) dovranno essere in ghisa lamellare perlitica a norma UNI EN 1561 conformi alla norma UNI EN 124 classe B125, C250 o D400 a seconda della ubicazione del pozzetto, da definire in corso d'opera con la D.L.

A 30 cm dal piano di calpestio, al centro dello scavo, dovrà essere messa in opera un idoneo nastro di segnalazione in p.v.c. con riportante la scritta che indica il nome dell'Ente di riferimento della canalizzazione.

## **POLIFORE PER LA POSA DEI CAVI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA**

Le linee elettriche per la distribuzione dell'illuminazione pubblica, saranno posate all'interno di polifore interrate, costituite da tubazioni in PVC, tipo medio 450N, liscio, rigido e autoestinguente, di Ø125mm.

Le polifore saranno di colore nero con striscia elicoidale gialla, interrotta nei punti di smistamento e cambiamenti di direzione, da pozzetti ispezionabili.

In proposito si raccomanda che la posa dei cavi all'interno delle tubazioni interrate venga eseguita seguendo le indicazioni riportate sugli elaborati grafici per quanto riguarda l'utilizzo delle tubazioni, delle

specifiche tecniche per ciò che è inerente alle modalità di posa.

Sono a cura dell'impresa appaltatrice gli scavi per mezzi meccanici e per la formazione dei cunicoli per la posa cavidotti in terreno di qualsiasi natura e consistenza trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza del terreno di risulta.

Lo scavo sarà di dimensioni da idonee alla posa delle polifore di progetto, nel rispetto delle prescrizioni dell'Ente gestore e insieme ad esso sarà compresa la posa del nastro monitore per la segnalazione presenza impianti elettrici.

## **POZZETTI PREFABBRICATI**

Nei cambiamenti di direzione delle polifore e ad intervalli non superiori a 50 metri, verranno posizionati, pozzetti in CLS prefabbricati di dimensioni esterne 40x40cm come specificato da progetto allegato.

Le tubazioni, tra un pozzetto e l'altro, saranno posate in modo da consentire il deflusso dell'acqua in caso di riempimento dei pozzetti.

Nella fornitura dei pozzetti sono compresi gli oneri di collegamento dei cavidotti di entrata ed uscita e successiva sigillatura e posa di fondazione e rinfiacco del pozzetto con calcestruzzo.

La botola di chiusura, di idonea classe carrabile in funzione della posizione, dovrà essere marchiata a rilievo con la scritta "ILLUMINAZIONE PUBBLICA" e sono compresi gli oneri per poter portare la stessa al livello del terreno.

## **INCROCIO TIPO 1**

Circuito di alimentazione da derivare da circuito di pubblica illuminazione esistente.

Sono previsti:

n. 5 apparecchi di illuminazione tipo AEC, mod I-TRON 1 2Z8 S03 3.40-3M VEX

Tutti gli apparecchi sono dotati di un profilo di dimmerazione automatica (sistema DIM-AUTO) che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte.

Attualmente è presente nell'incrocio in oggetto un impianto di illuminazione pubblica vetusta, con apparecchi installati testa palo su pali h.f.t. 8,00 mt.

Gli apparecchi descritti al punto 1.4.2 saranno installati sui pali esistenti, da spostare e riposizionare in nuove posizioni come da elaborato tecnico allegato.

La linea montante di alimentazione, in derivazione dal circuito di illuminazione pubblico esistente, è composta con cavo tipo FG16R16 sezione 4(1x6) mm<sup>2</sup> posato entro tubazioni predisposte come da elaborati grafici allegati.

## **INCROCIO TIPO 2**

Circuito di alimentazione da derivare da circuito di pubblica illuminazione esistente.

Sono previsti:

n. 5 apparecchi di illuminazione tipo AEC, mod I-TRON 1 2Z8 S03 3.40-3M VEX

Tutti gli apparecchi sono dotati di un profilo di dimmerazione automatica (sistema DIM-AUTO) che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo

i consumi energetici nelle ore centrali della notte.

Attualmente è presente nell'incrocio in oggetto un impianto di illuminazione pubblica vetusta, con apparecchi installati testa palo su pali h.f.t. 8,00 mt.

Gli apparecchi descritti al punto 1.5.2 saranno installati sui pali esistenti, da spostare e riposizionare in nuove posizioni come da elaborato tecnico allegato.

La linea montante di alimentazione, in derivazione dal circuito di illuminazione pubblico esistente, è composta con cavo tipo FG16R16 sezione 4(1x6) mm<sup>2</sup> posato entro tubazioni predisposte come da elaborati grafici allegati.

## **ROTATORIA**

Circuito di alimentazione da derivare da circuito di pubblica illuminazione esistente.

Sono previsti:

n. 3 apparecchi di illuminazione tipo AEC, mod I-TRON 1 2Z8 S03 3.40-3M VEX

Tutti gli apparecchi sono dotati di un profilo di dimmerazione automatica (sistema DIM-AUTO) che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte.

Gli apparecchi descritti al punto 1.6.2 sono installati su palo conico diritto CDI 9800/4 con altezza fuori terra pari a 9,00 metri, spessore 4mm

Il palo è completo di accessorio "triplo sbraccio" modello PTI250 con inclinazione pari a 0° e peso di 5Kg.

La linea montante di alimentazione, in derivazione dal circuito di illuminazione pubblico esistente, è composta con cavo tipo FG16R16 sezione 4(1x6) mm<sup>2</sup> posato entro tubazioni predisposte come da elaborati grafici allegati.

Il palo è completo delle tre lavorazioni standard, zincati e verniciati di colore dello  
stesso RAL degli apparecchi. RAL 7016 effetto grigio satinato semilucido.

## **ILLUMINAZIONE VIA BONDANELLO**

Circuito di alimentazione da derivare da circuito di pubblica illuminazione esistente.

Sono previsti:

n. 10 apparecchi di illuminazione tipo AEC, mod I-TRON 1 2Z8 S03 3.40-3M VEX

Tutti gli apparecchi sono dotati di un profilo di dimmerazione automatica (sistema DIM-AUTO) che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte.

Gli apparecchi descritti al punto 1.6.2 sono installati su palo conico diritto CDI 8800/3 con altezza fuori terra pari a 8,00 metri, spessore 3mm

La linea montante di alimentazione, in derivazione dal circuito di illuminazione pubblico esistente, è composta con cavo tipo FG16R16 sezione 4(1x6) mm<sup>2</sup> posato entro tubazioni predisposte come da elaborati grafici allegati.

Il palo è completo delle tre lavorazioni standard, zincati e verniciati di colore dello  
stesso RAL degli apparecchi. RAL 7016 effetto grigio satinato semilucido.



## **ATTRAVERSAMENTO PEDONALE**

Circuito di alimentazione da derivare da circuito di pubblica illuminazione esistente.

Sono previsti:

n. 1 Pedone Smart alimentato da rete pubblica composto da n.2 segnali bifacciali posti sul margine della carreggiata che attivano sorgenti luminose per segnalare agli automobilisti la presenza di un pedone e per illuminare la zona di attraversamento.

L'attivazione delle sorgenti luminose avviene tramite pulsante di chiamata attivato dal pedone.

I 2 segnali comunicano tra di loro mediante trasmissioni radio per cui è necessaria alcuna opera lungo il manto stradale per collegare i 2 dispositivi. La comunicazione radio è in modulazione LORA nella banda libera 868MHz.

Il sistema è dotato di sensore crepuscolare per la rivelazione dell'illuminamento esterno e controllo automatico della intensità luminosa delle sorgenti luminose.

La linea montante di alimentazione, in derivazione dal circuito di illuminazione pubblico esistente, è composta con cavo tipo FG16R16 sezione 2(1x6) mm<sup>2</sup> posato entro tubazioni predisposte come da elaborati grafici allegati.

Il palo è completo dell'accessorio "tirafondi" per l'ancoraggio entro apposito plinto dimensionato dall'edile.

## **CONDUTTORI**

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia dei nuovi impianti di illuminazione pubblica.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm<sup>2</sup>: FG16-R-16 0.6/1 kV
- cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm<sup>2</sup>: FG16-R-16 0.6/1 kV
- cavi multipolari: FG16-OR16-0.6/1 kV

Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate saranno riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero di conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse precisazioni della Direzione Lavori.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione della fase e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (grigio fase L1- marrone fase L2- nero fase L3- blu chiaro neutro).

La fornitura e posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo. I cavi infilati entro tubi o pali metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante.

## **SOSTEGNI**

I pali di illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40-2 (40-3-1; 40-3-3; 40-5).

E' previsto l'impiego di pali di qualità almeno pari a quella Fe 360 grado B o migliore, (UNI EN 10025 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali e UNI EN ISO 1461 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo.....).

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel progetto degli impianti di illuminazione. In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo in materiale termoretraibile..

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previsti i necessari ancoraggio per i tiranti (N.2) e gli anelli di attacco.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 132x38 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 200 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella di ispezione (\*) delle dimensioni 186x46 mm (132x38 per pali fino a 5 metri); tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima palo e collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 1000 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare del Direttore Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve essere comunque montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo norme CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo.

I pali saranno dotati di protezione in guaina termo restringente in corrispondenza del punto di infissione. La protezione avrà lunghezza di almeno 50 cm e sarà posizionata sulla mezzeria del punto di infissione.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in polietilene a doppia parete serie pesante diametro 60 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari".

Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima - palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo norma ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nel progetto della rete di illuminazione pubblica.

## **MANUFATTI**

I nuovi manufatti a servizio degli impianti elettrici dovranno essere in cls prefabbricato, omologati CE, conformi a quanto già descritto nell'articolo di riferimento oppure in vetroresina omologati CE, secondo quanto descritto negli elaborati di progetto.

Si intendono compresi gli oneri per la realizzazione delle relative fondazioni in c.c.a., per la fornitura e posa in opera di corrugati di collegamento alle reti, di staffe metalliche, dime, tasselli ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

## **8.26. Rete E-Distribuzione**

### **PREMESSA**

- L'intervento prevede l'esecuzione di opere a servizio dell'ente distributore di energia elettrica, tra cui lo spostamento di alcuni pali BT, l'interramento di alcune linee di bassa tensione in nuovi percorsi di distribuzione mediante polifore interrate e la realizzazione di una nuova morsettiera.
- L'intervento prevede inoltre la realizzazione di un impianto di illuminazione pubblica per l'illuminamento di due intersezioni su via Bondanello, di una nuova rotatoria e di n. 7 attraversamenti pedonali.
- L'intervento prevede inoltre l'esecuzione di opere a servizio dell'ente distributore dei servizi telefonici, tra cui lo spostamento di alcuni pali e l'interramento di un tratto di linea mediante polifore interrate e pozzetti interrati.
- E' onere dell'impresa approntare preliminarmente una campionatura dei punti cruciali di interferenza delle reti prima di procedere con la realizzazione delle opere impiantistiche previste in progetto.
- Le canalizzazioni e le polifore delle reti dovranno essere poste in opera alle distanze previste dalle normative vigenti.
- Gli impianti di progetto dovranno essere eseguiti nel rispetto integrale della regola dell'arte, delle linee guida e delle prescrizioni e dell'Ente gestore e nel rispetto delle normative vigenti quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo:
  - legge 1° marzo 1968, n. 186 e successive modifiche ed integrazioni.
  - alle prescrizioni ed indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
  - alla Legge Regionale Emilia-Romagna 29 settembre 2003, n.19 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" e successivo Decreto Attuativo;
  - alle Norme CEI 17.13 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;
  - alle Norme CEI 64.8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
  - alle Norme UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.
- 

### **MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI E RIEMPIMENTI PER RETI**

Comprendono gli scavi a sezione obbligata, di adeguata larghezza, da spingere sino alle profondità richieste dall'ente gestore, ed il successivo riempimento da eseguire con sabbietta di cava, come descritta nell'articolo di riferimento.

La verifica della compattazione verrà effettuata mediante l'esecuzione di prove di carico con piastra a doppio ciclo di carico secondo le indicazioni fornite dalla Norma CNR BU N. 146 del 14 dicembre 1992.

Il modulo di deformazione al primo ciclo di carico, valutato nell'intervallo tensionale compreso tra 0.15 e 0.25 MPa, dovrà risultare non inferiore a 40 MPa, il rapporto tra il modulo valutato al primo ciclo di carico e quello al secondo non dovrà risultare inferiore a 0.50.

Il materiale sarà steso in strati non eccedenti lo spessore di cm. 20 ed immediatamente livellato e cilindrato;

Tutte le operazioni di posa non devono essere eseguite qualora le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato di sabbietta.

Lo spessore della sabbietta da mettere in opera varia a seconda se sottostante a strada (e comunque sotto le zone in cui è prevista la posa di misto cementato) o parcheggi o marciapiedi, ma comunque dovrà essere tale da raccordare la quota dello scavo di sbancamento con la quota in cui è prevista la posa del misto

granulometrico stabilizzato, che non dovrà mai essere inferiore a cm. 25 e comunque posata a strati e opportunamente costipata, fino a raggiungere la quota di posa del materiale inerte stabilizzato.

Le canalizzazioni e le polifore delle reti dovranno essere poste in opera a corretta distanza, in conformità alle normative vigenti.

Comprendono gli scavi a sezione obbligata, come in precedenza descritti, e la posa delle canalizzazioni che saranno realizzate con tubi corrugati in polietilene a doppia parete (liscio interno), serie pesante di tipo omologato ed accettato dall'Ente preposto.

La profondità dello scavo, salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario, deve garantire un estradosso dal piano di calpestio di cm 100 su strada e cm 60 su marciapiede e comunque alle quote necessarie per il corretto raccordo e collegamento con gli impianti a rete esistenti.

All'interno dei cavidotti deve essere inserito un filo di ferro zincato di traino di idonea sezione.

Il riempimento dello scavo dovrà essere completato con i materiali previsti nelle stratigrafie di progetto, in funzione della posizione della canalizzazione.

Ove previsto in progetto, ma in ogni caso in tutte le posizioni in cui sia necessario o richiesto dall'Ente, dovranno essere posati pozzetti in cls prefabbricati di idonee dimensioni, le cui botole (che dovranno riportare la scritta dell'Ente) dovranno essere in ghisa lamellare perlitica a norma UNI EN 1561 conformi alla norma UNI EN 124 classe B125, C250 o D400 a seconda della ubicazione del pozzetto, da definire in corso d'opera con la D.L.

A 30 cm dal piano di calpestio, al centro dello scavo, dovrà essere messa in opera un idoneo nastro di segnalazione in p.v.c. con riportante la scritta che indica il nome dell'Ente di riferimento della canalizzazione.

-

### **POZZETTI PREFABBRICATI**

Nei cambiamenti di direzione delle polifore, ad intervalli non superiori a 50 metri, verranno posizionati, pozzetti in CLS prefabbricati di dimensioni interne 80x80cm.

Le tubazioni, tra un pozzetto e l'altro, saranno posate in modo da consentire il deflusso dell'acqua in caso di riempimento dei pozzetti.

Nella fornitura dei pozzetti sono compresi gli oneri di collegamento dei cavidotti di entrata ed uscita e successiva sigillatura e posa di fondazione e rinfiacco del pozzetto con calcestruzzo.

La botola, di idonea classe carrabile in funzione della posizione, di chiusura dovrà essere marchiata a rilievo con la scritta "E-DISTRIBUZIONE" e sono compresi gli oneri per poter portare la stessa al livello del terreno.

### **POLIFORE PER LA POSA DEI CAVI BT DEL DISTRIBUTORE**

Le linee elettriche per la distribuzione dell'energia elettrica BT saranno a cura del gestore di rete, pertanto esclusa dal presente appalto.

Tali linee elettriche, saranno posate all'interno di polifore interrate, costituite da tubazioni in PVC, tipo medio 450N, liscio, rigido e autoestinguente,

Le polifore saranno di colore nero con striscia elicoidale gialla, interrotta nei punti di smistamento e cambiamenti di direzione, da pozzetti ispezionabili.

Sono a cura dell'impresa appaltatrice gli scavi per mezzi meccanici e per la formazione dei cunicoli per la

posa cavidotti in terreno di qualsiasi natura e consistenza trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza del terreno di risulta.

Lo scavo sarà di dimensioni da idonee alla posa delle polifore di progetto, nel rispetto delle prescrizioni dell'Ente gestore e insieme ad esso sarà compresa la posa del nastro monitore per la segnalazione presenza impianti elettrici.

Nell'esecuzione dei cavidotti e dei manufatti di pertinenza della rete Enel oggetto di intervento saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le prescrizioni indicate nelle linee guida Enel, nonché le indicazioni di cui agli schemi tecnici di seguito allegati.

## RETE E-DISTRIBUZIONE - SPECIFICA TECNICA

e-distribuzione

Codice di Rintracciabilità:  
**284725201**  
DF0000151032531

N° Preventivo:  
**2883374**

Richiedente:  
**430788141**  
COMUNE DI CASTEL MAGGIORE

### SPECIFICA TECNICA

La Specifica Tecnica contiene le attività a carico del Richiedente e/o di e-distribuzione propedeutiche all'esecuzione dei lavori. Per avviare il lavoro il Richiedente deve comunque accettare prima il preventivo di spesa.

#### 1. Autorizzazioni e/o permessi a cura di e-distribuzione:

- ☐ Necessari  
☒ Non necessari

#### 2. Attività a cura del Richiedente:

- ☐ Non previste. In questo caso il Richiedente non deve restituire la Specifica Tecnica a e-distribuzione.
- ☒ Sono richieste le attività contrassegnate di seguito. Tali attività devono essere realizzate, previo ottenimento dei necessari permessi/autorizzazioni, nel rispetto di quanto specificato nei documenti allegati.
- ☒ Ottenimento permessi su proprietà privata o ~~condominiale~~
  - ☐ Ottenimento autorizzazione di accesso in cantiere
  - ☐ Realizzazione manufatto per alloggio contatore, come indicato in Allegato A
  - ☐ Messa in opera di contenitore per alloggio contatore, come indicato in Allegato A
  - ☐ Realizzazione di vano in muratura per alloggio contatore/quadro centralizzato, come indicato in Allegato A
  - ☒ Posa di tubazione interrata o ~~sotto traccia~~, come indicato in Allegato B
  - ☐ Realizzazione di fabbricato cabina, come indicato in Allegato C
  - ☐ Realizzazione di fabbricato cabina secondo quanto previsto dalla norma CEI 0-16 ed in conformità alla Guida per le connessioni alla rete di Enel Distribuzione, ora e-distribuzione
  - ☐ Cessione di terreno, come indicato in Allegato D
  - ☐ Disponibilità di apposito vano all'interno di cabinet telefonico
  - ☐ Disponibilità di apposito vano o contenitore nei pressi delle colonnine di ricarica
  - ☐ Realizzazione presa per cabinet telefonico
  - ☐ Restituzione dichiarazione di esecuzione a regola d'arte di lavori per conto e-distribuzione, come indicato in Allegato E
  - ☐ Restituzione dichiarazione di esecuzione a regola d'arte di lavori per conto e-distribuzione, come indicato in Modello CNI\_ENELX\_19\_06\_18

☒ vedi dettaglio attività in mail allegata alla presente

Al completamento delle attività sopra riportate il Richiedente dovrà darne comunicazione a e-distribuzione:

Per richieste relative a forniture: - Portale <u>www.e-distribuzione.it</u> ricercando il servizio "fine opere cliente" disponibile in area riservata solo se non previsto invio di allegati. <input checked="" type="checkbox"/> fax al numero verde <u>800 083 700</u> , inviando questo documento compilato e sottoscritto, unitamente agli eventuali allegati previsti (per esempio ottenimento autorizzazioni su proprietà privata o condominiale)	Per richieste relative ad impianti di produzione: - portale <u>www.e-distribuzione.it</u> effettuando il login e accedendo all'apposito servizio disponibile in area produttori. Per maggiori dettagli si può consultare l'apposita guida al portale produttori disponibile sullo stesso sito.
---	--

Per eventuali ulteriori informazioni in merito al sopralluogo eseguito, il Richiedente potrà contattare il numero telefonico 349-3203459 nei giorni non festivi dal lunedì al venerdì, dalle ore 8-16 alle ore 16-18. Inoltre, resta a disposizione il numero verde 803.500 disponibile dal lunedì al venerdì dalle ore 9.00 alle 18.00 ed il sabato dalle ore 9.00 alle 13.00

Il sottoscritto Enrico Olivieri, in qualità di Tecnico Incaricato, dichiara di aver ricevuto in data 24/03/2014 dall'incaricato di e-distribuzione MONSIEUR TURKA il presente documento, corredato degli Allegati sopra indicati.

Firma Richiedente

Firma incaricato e-distribuzione

Comunico l'avvenuto completamento delle attività di mia competenza nel rispetto delle prescrizioni ricevute

Firma Richiedente



Unità Operativa: D31AU5

Codice POD: IT001E43078814

Copia per il Richiedente



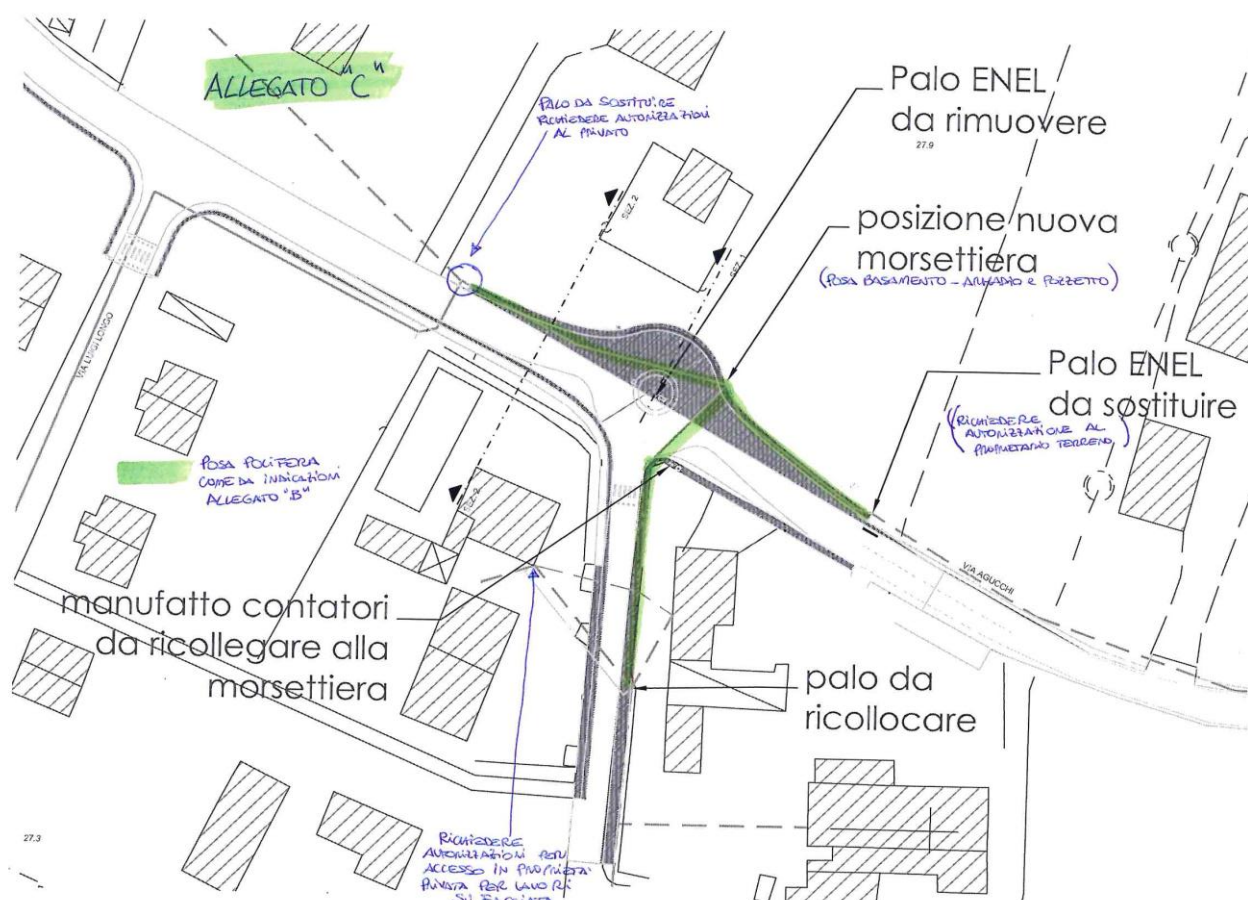
# RETE E-DISTRIBUZIONE - PRESCRIZIONI TECNICHE

<b>e-distribuzione</b> Zona di Bologna-Ferrara		<b>PRESCRIZIONI TECNICHE</b> (Allegato A - B)		Cod. Rintracciabilità: <u>284725201</u> Cod. POD: <u>IT001E</u> Cliente: <u>COMUNE CASTEL MAGGIORE</u>
<b>Alloggio Gruppo di Misura</b>				
<input type="checkbox"/> Bauletto Gruppo/i di Misura		<input type="checkbox"/> Vano a parete		<input type="checkbox"/> Cassetta su palina/Palo
<b>TIPO FORNITURA</b>		<b>TIPO FORNITURA</b>		Palina e cassetta fornit. e posa a cura Cliente.
<input type="checkbox"/> GdM Mono/Trifase fino a 30 kW		<input type="checkbox"/> n.1 GdM Mono/Trifase		Cassetta fornitura e posa a cura: <input type="checkbox"/> Cliente <input type="checkbox"/> E-Distr.
<input type="checkbox"/> n.2 GdM Mono/Trif. fino a 30kW		<input type="checkbox"/> n.2 GdM Mono/Trifase		
<input type="checkbox"/> n.3 GdM Mono/Trif. fino a 30kW		<input type="checkbox"/> Altre composizioni		
<input type="checkbox"/> n.1 GET4S > 30 kW		Le dimensioni indicate sono gli spazi INTERNI minimi da riservare alle apparecchiature di E-Distribuzione.		
<input type="checkbox"/> Altre composizioni		<input type="checkbox"/> n.1 GdM Mono/Trifase		* solo per casi particolari a discrezione del distributore
<b>Scavo e posa tubazioni</b>		<b>ATTENZIONE:</b> qualsiasi tubazione e/o pozzetto richiesto dovrà contenere esclusivamente gli impianti di E-Distrib., non è ammessa la coesistenza con altri impianti tecnologici (es. cavi elettrici, acqua, gas privati o di altro gestore)		
<b>Dimensioni interne pozzetti (cm):</b>				
<input type="checkbox"/> 50x50 <input type="checkbox"/> 70x70* <input type="checkbox"/> 80x80*				
<input type="checkbox"/> no fondo <input type="checkbox"/> con fondo <input type="checkbox"/> ..... X .....				
<b>Chiusini in ghisa (Classe portata UNI EN 124):</b>				
* riduzione 60x60 per chiusino in ghisa				
<input type="checkbox"/> B125 <input type="checkbox"/> C250 <input type="checkbox"/> D400				
I chiusini dovranno avere la scritta <b>Enel o E-Distribuzione</b>				
<b>Diametro esterno tubazioni (mm):</b>				
<input type="checkbox"/> 40 <input type="checkbox"/> 63 <input type="checkbox"/> 80				
<input type="checkbox"/> 125 <input type="checkbox"/> 160 <input type="checkbox"/> .....				
Tubazione tipo corrugato a doppia parete serie pesante Classe N (450N o 750N)				
<b>SCAVO E POSA TUBI</b>				
<input type="checkbox"/> P = 0,60 mt <input type="checkbox"/> P = 1,00 mt <input type="checkbox"/> P = ..... mt				
In caso non sia possibile posare il tubo alla prof. prevista, fare bauletto in cls con rinfiaccio tubo min. di 10 cm. Avvisare il tecnico E-Distr. (vedi informazioni tecniche scavi sul retro del modulo)				
Data <u>24/03/2021</u>	Cliente/Tecnico Incaricato _____			
Allegato _____				

SEGUIRE INDICAZIONI RISPONTE  
 IN MAIL ALLA PRESENTE  
 E NELLA PLANIMETRI (Allegato C)

SI ALLEGANO SEZIONI PER  
 POSA BASAMENTO ed ARMADIO  
 STRADALE CON POZZETTO  
 (Allegato D)

# **RETE E-DISTRIBUZIONE - PRESCRIZIONI TECNICHE ALLEGATO C**



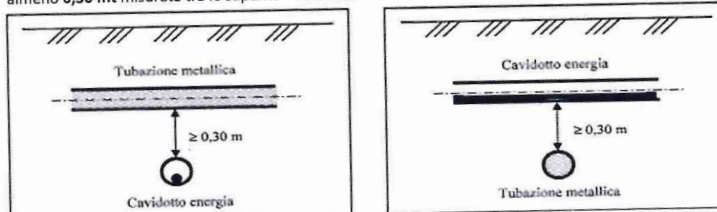


## RETE E-DISTRIBUZIONE - PRESCRIZIONI TECNICHE

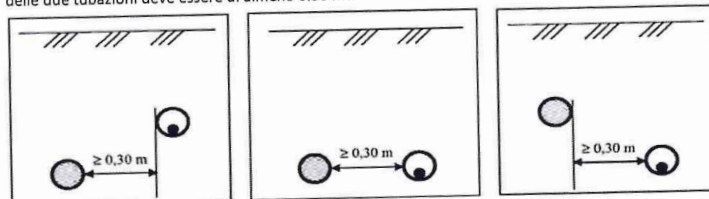
### Distanze di rispetto cavidotti

#### Distanze tra cavidotti e tubazioni metalliche interrate

Negli incroci tra cavidotti e tubazioni metalliche interrate deve essere mantenuta una distanza di almeno 0,30 mt misurata tra le superfici affacciate.

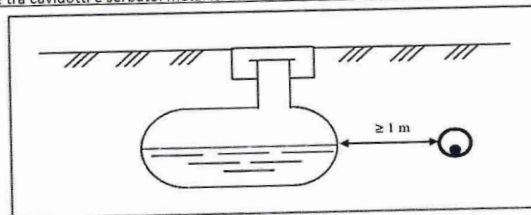


Nei percorsi paralleli tra cavidotti e tubazioni metalliche interrate deve essere mantenuta la maggiore distanza possibile. In ogni caso la distanza misurata in proiezione orizzontale tra le superfici affacciate delle due tubazioni deve essere di almeno 0,30 mt.



Distanze inferiori possono essere attuate solo previo accordo tra gli esercenti dei due servizi.

#### Distanze tra cavidotti e serbatoi metallici interrati contenenti liquidi o gas infiammabili



In caso di lavori in prossimità di impianti elettrici, il Richiedente è tenuto ad osservare rigorosamente tutte le disposizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, e sue successive modifiche ed integrazioni, che regolamentano la materia della tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro.

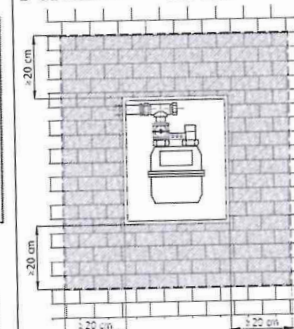
### Informazioni Alloggio Gruppo di Misura

- I contatori devono essere installati nelle immediate vicinanze del punto di prelievo, in posizione accessibile per il gestore della rete elettrica di distribuzione anche in assenza del cliente.
  - Nel caso di edifici con più unità immobiliari i contatori devono essere centralizzati in apposito vano.
  - Nel caso di proprietà recintate i contatori devono essere localizzati al limite della proprietà in idoneo manufatto, con diretto accesso da strada aperta al pubblico.
  - Nel caso in cui l'installazione dei contatori richieda opere che ricadono nell'ambito di proprietà condominiali, i permessi e le autorizzazioni devono essere messi a disposizione da parte del richiedente.
  - **Distanza minima da eventuali nicchie con contatori del GAS:**
    - 0,20 mt in tutte le direzioni (vedi schema 1);
  - **Distanza minima da eventuali riduttori di pressione del GAS:**
    - 0,50 mt in tutte le direzioni dalle superfici esterne dell'alloggiamento (vedi schema 2);
    - 1,50 mt verso l'alto oltre la superficie che delimita superiormente l'alloggiamento, con dimensioni orizzontali pari alla stessa superficie superiore (vedi schema 2).
- In presenza di interferenze con impianti del GAS si consiglia di prendere comunque contatto con il tecnico di E-Distr. per valutare ogni singolo caso.

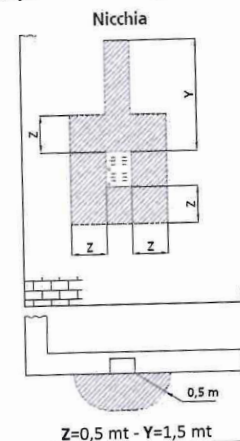
### Distanze di rispetto da Gas

Impianti Gas naturale con densità < 0,8 (metano):

#### 1- da nicchia Contatori Volumetrici



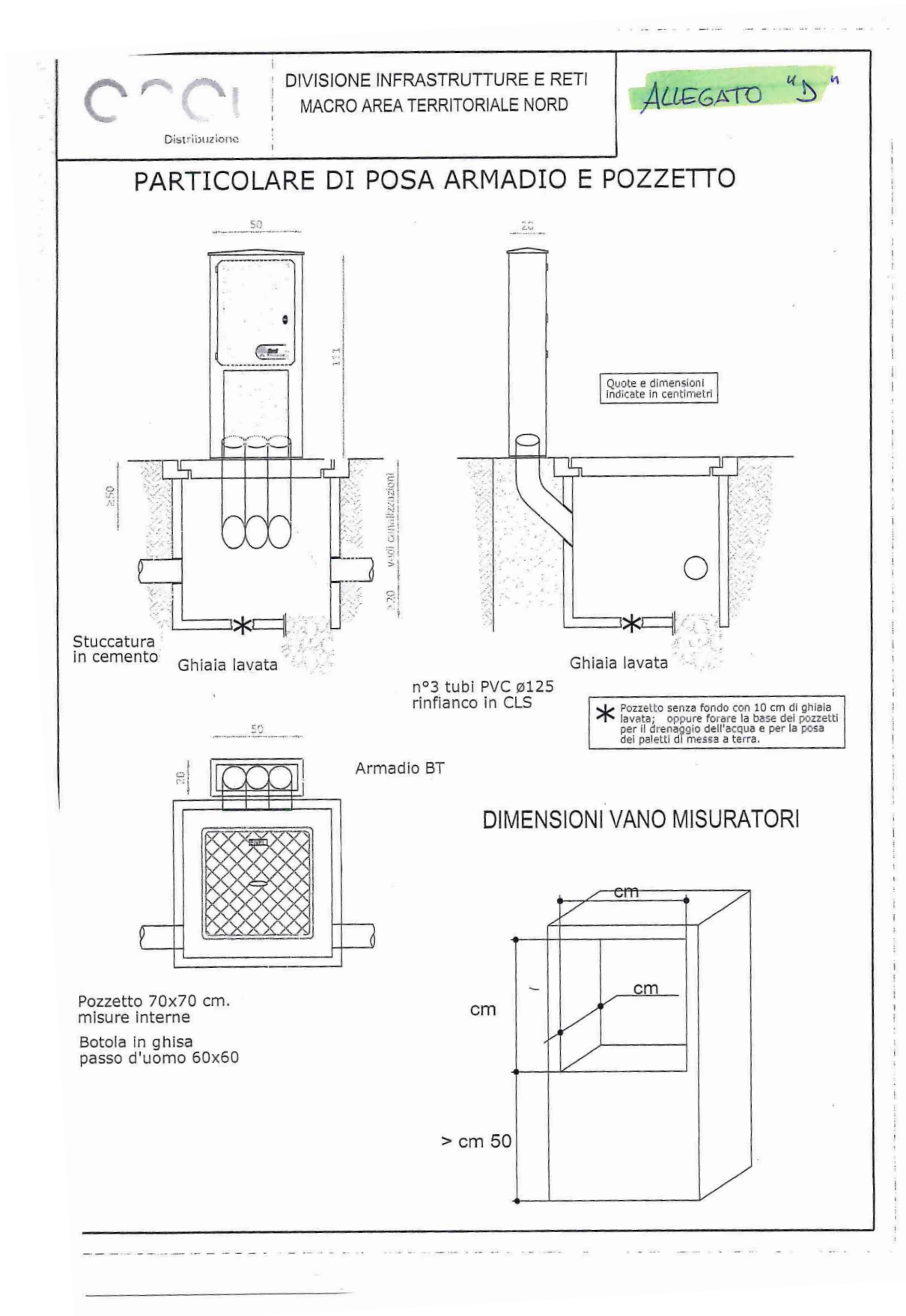
#### 2- da nicchia contatori con presenza impianti di riduzione pressione:



Z=0,5 mt - Y=1,5 mt

### Informazioni tecniche scavi

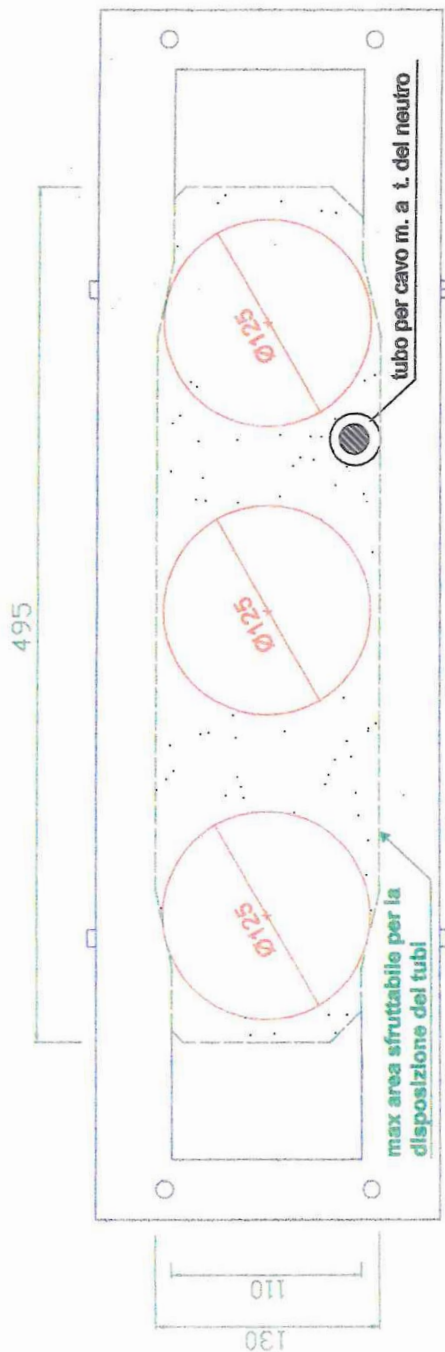
- La posa sotto traccia di tubazioni deve essere realizzata con tubo corrugato avente pareti interne lisce, rispondente alle norme CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) e CEI EN 61386-24 (CEI 23-116).
  - Canalizzazioni a profondità minore possono essere realizzate con tubo rinfiacato da un bauletto di calcestruzzo di spessore minimo 10 cm da ogni parte.
  - Nella posizione indicata dal disegno, a circa 20-30 cm di profondità, dovrà essere posato un nastro monitor con la scritta "cavi elettrici" di colore nero su fondo rosso.
  - **Nessuna distanza minima è prescritta tra il cavo energia e il cavo di telecomunicazioni:** il cavo di energia deve poter essere sfilato senza necessità di scavo. Il cavo di telecomunicazioni può essere collocato entro tubazione o posato direttamente nel terreno (in ogni caso non necessita delle cassette metalliche di protezione).
  - **Distanza minima da eventuali contatori o tubazioni di GAS:**
    - 0,30 m in presenza di contatori o tubazioni di gas con pressione fino a 0,5 bar;
    - 0,50 m in presenza di contatori o tubazioni di gas con pressione oltre a 0,5 bar
- In presenza di interferenze con tubazioni del GAS si consiglia di prendere comunque contatto con il tecnico di E-Distr. per valutare ogni singolo caso.





**Distribuzione**  
**Zona di Reggio Emilia**  
**Unità Progettazione e Lavori**

**predisposizione tubi**  
**armadio n° 1**  
**Prog. n° \_\_\_\_\_**



ALLEGATO "D1"

fog. 37

Bartieri p.l. Domenico





## 1.3 – DISTANZE DEI CAVIDOTTI MT-BT DA ALTRE OPERE

### GENERALITA'

Le prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti MT-BT e le condutture degli altri servizi del sottosuolo derivano principalmente dalle seguenti norme:

- Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- DM 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".

Le Norme CEI 11-17 precisano in particolare le distanze minime da mantenere tra i cavidotti MT-BT e le linee di telecomunicazione, le tubazioni metalliche in genere e i serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili, mentre il DM 24.11.1984 si occupa specificatamente della coesistenza tra i cavi di energia in tubazione e le condotte del gas metano.

Di seguito è riportato un estratto di tali norme nonché le indicazioni operative Enel nei casi di interferenza (incroci e parallelismi) tra i cavidotti MT-BT e le opere di cui sopra.

### 1.3.1 COESISTENZA TRA CAVI DI ENERGIA E CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

#### Incroci tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione (Norme CEI 11-17)

Quando entrambi i cavi sono direttamente interrati, debbono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- il cavo di energia deve, di regola, essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione;
- la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m;
- il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, con un idonea protezione meccanica che deve essere disposta simmetricamente rispetto all'altro cavo. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettata la distanza minima sopra indicata, la protezione suddetta deve essere applicata su entrambi i cavi.

La protezione meccanica di cui sopra deve essere costituita da involucri (cassette o tubi) preferibilmente in acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) od inossidabile, con pareti di spessore non inferiore a 2 mm. Sono ammessi involucri protettivi differenti purché presentino adeguata resistenza meccanica e siano, quando il materiale di cui sono costituiti lo renda necessario, protetti contro la corrosione.

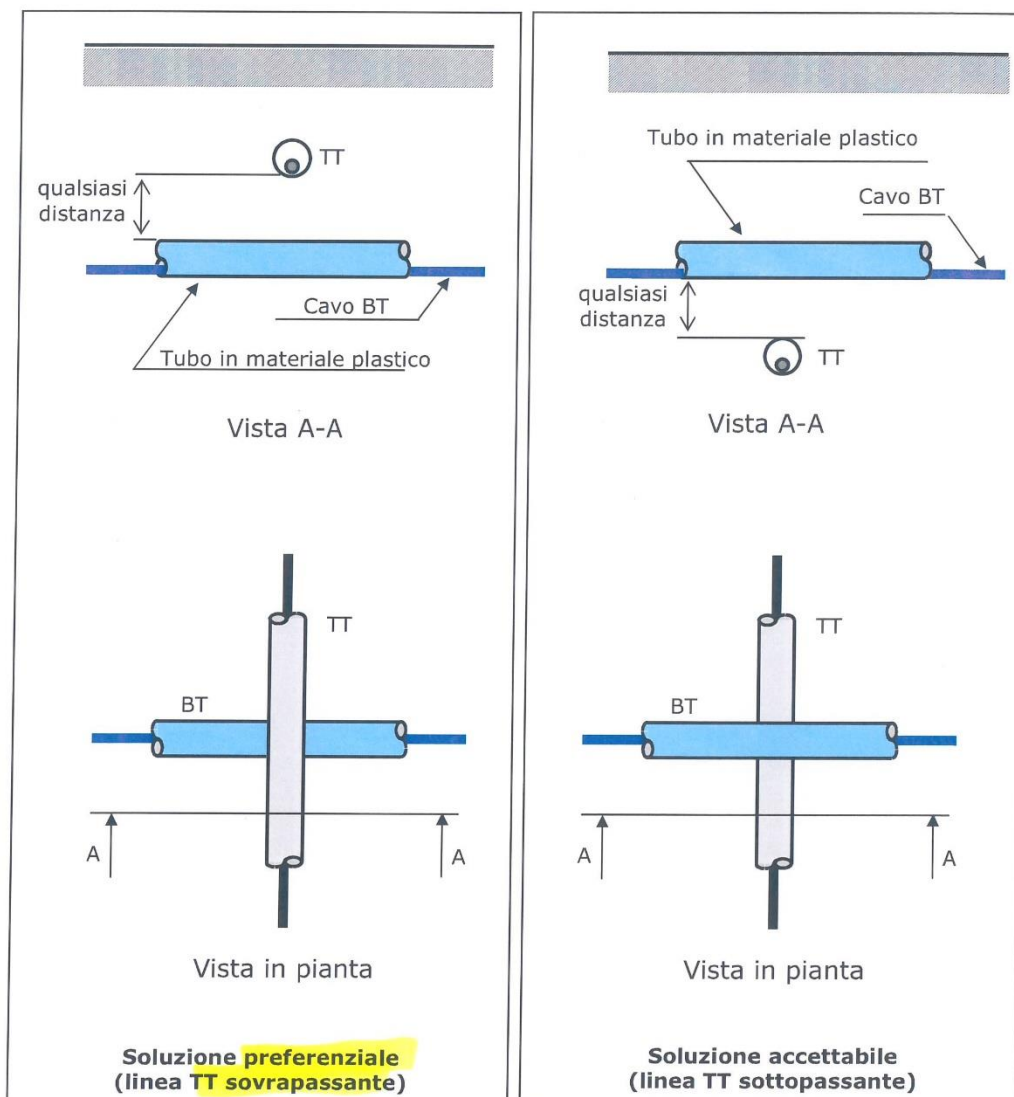
Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare le prescrizioni sopraelencate.

### Indicazione operativa Enel

#### Incroci tra cavi BT in tubazione (cavidotti BT) e linee di telecomunicazione (TT)

Essendo possibile la posa dei cavi BT e la loro successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, **non è prescritta alcuna particolare distanza dai cavi TT** (anch'essi generalmente in tubazione), né l'impiego di particolari protezioni (v. **figura 13**).

Si rammenta che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti BT (per la profondità di posa del cavidotto TT contattare il gestore del servizio).



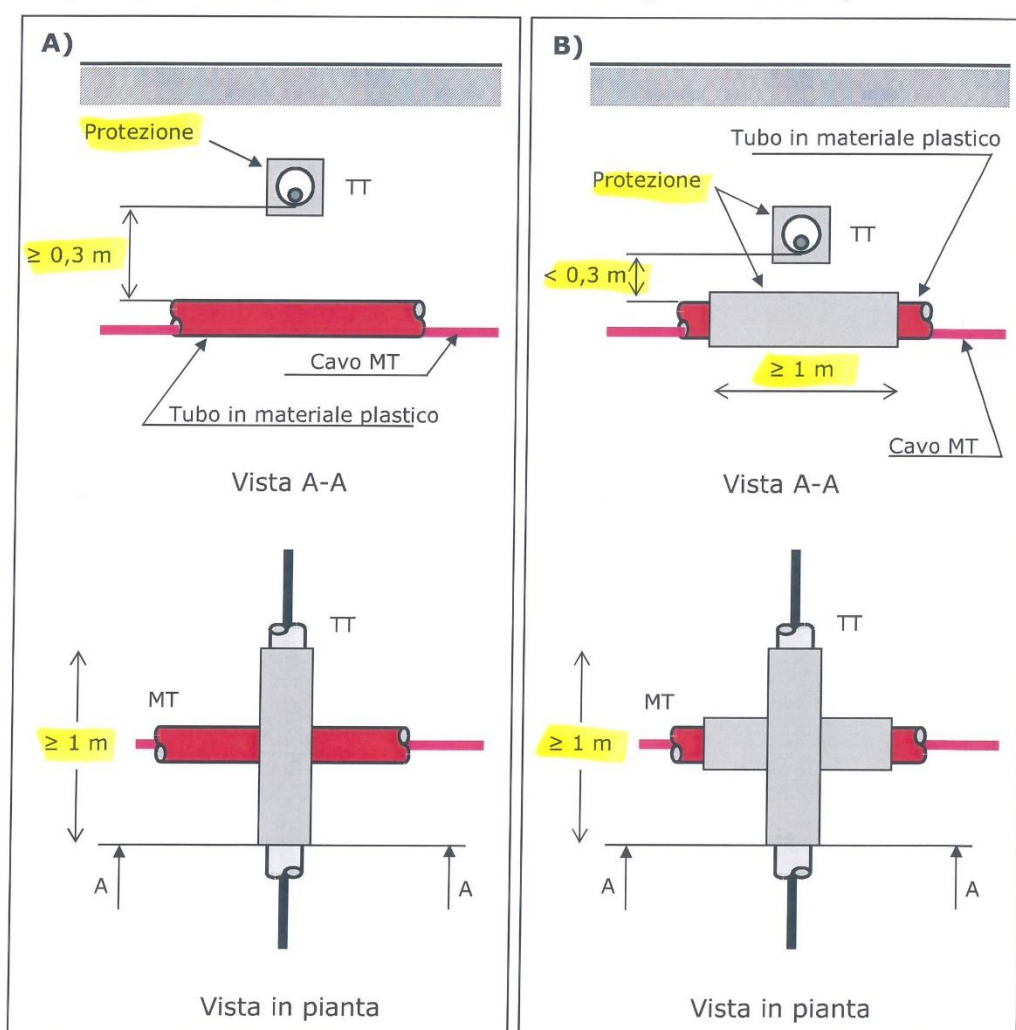
**Figura 13 – Incrocio tra cavidotti BT e linee TT**

Incroci tra cavi MT in tubazione (cavidotti MT) e linee di telecomunicazione (TT)

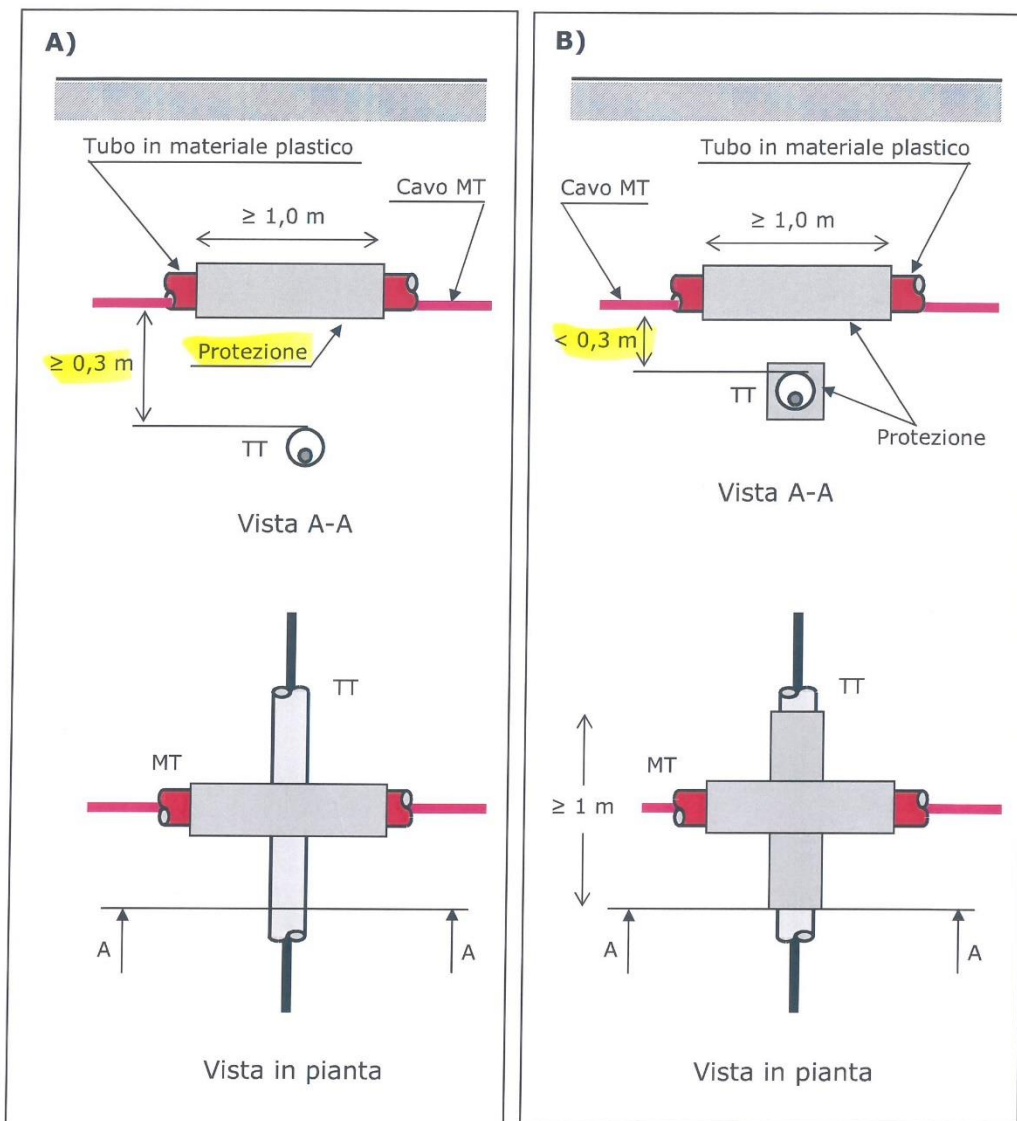
In ogni caso si devono applicare le protezioni prescritte dalle **Norme CEI 11-17 sulla linea posta superiormente** e, se la distanza tra le due opere misurata sulla verticale è inferiore di 0,3 m, anche su quella posata inferiormente.

Nelle **figure 14 e 15**, dove sono sinteticamente illustrate le condizioni suddette, è stata indicata la distanza tra i tubi in luogo di quella tra i due cavi (più pratico e comunque cautelativo). Nelle **figure 16 e 17** sono illustrate le modalità realizzative con i particolari costruttivi delle protezioni da adottare. La foto di **figura 18** illustra un caso reale.

Si rammenta che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti MT (per la profondità di posa del cavidotto TT contattare il gestore del servizio).



**Figura 14** – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT): soluzione preferenziale (linea TT sovrappassante)



**Figura 15** – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT): soluzione accettabile (linea TT sottopassante)



Tratto linea MT a ... kV \_\_\_\_\_

Domanda \_\_\_\_\_ Pratica \_\_\_\_\_ Determinazione \_\_\_\_\_

Pratica Ministero PP.TT. \_\_\_\_\_

Sezioni n° \_\_\_\_\_

**A**

**Cavidotto 1: ..... / n° tubi .....**

☐ Tubo c.a.v. ricoperto di cls. (spessore  $\geq 10$  cm)

☐ Tubo PVC/PE ricoperto di cls. (spessore  $\geq 10$  cm)

☐ Tubo Fe ricoperto di cls. (spessore  $\geq 5$  cm)

☐ Cassetta Fe ricoperta di cls. (spessore  $\geq 5$  cm)

☐ Cassetta acciaio inox o zincato a caldo (\*)

☐ Tubo acciaio inox o zincato a caldo (\*)

**Cavidotto 2: ..... / n° tubi .....**

Protezione normale del cavo  
(ad es. tubo in PVC/PE)

$\geq 0,3$  m

**VISTA IN PIANTA**


$\geq 35^\circ$

$> 30$  cm

**NOTE :** Indicare con una "X" la protezione adottata.

(\*) Enel spa attesta che la cassetta/tubo è in acciaio inox o zincato a caldo secondo le Norme CEI 7-6, dello spessore minimo di 2 mm, come prescritto dalle Norme CEI 11-17.

**AVVERTENZA:** la protezione di lunghezza 1 m è idonea per angoli di incrocio  $\geq 35^\circ$ .

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. Divisione infrastrutture e reti Zona / PLA - Distaccamento	<b>SEZIONE TIPO MT/TT SOTTERRANEO</b>		
	DATA SOPRALLUOGO	TECNICO PP. TT.	TECNICO ENEL

**Figura 16** – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione - Modalità realizzative (caso A: con protezione della sola linea posta superiormente)

Tratto linea MT a ... kV \_\_\_\_\_

Domanda \_\_\_\_\_ Pratica \_\_\_\_\_ Determinazione \_\_\_\_\_

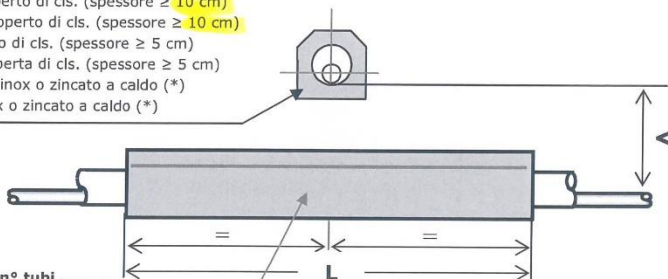
Pratica Ministero PP.TT. \_\_\_\_\_

Sezioni n° \_\_\_\_\_

**B** \_\_\_\_\_

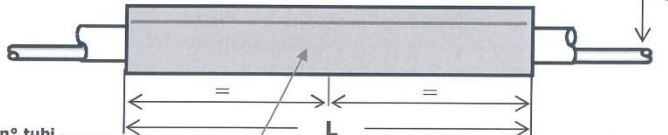
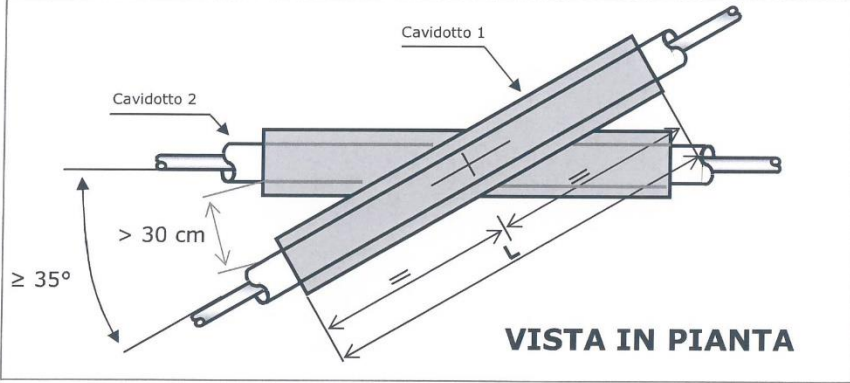
**Cavidotto 1: ..... / n° tubi .....**

- ☐ Tubo c.a.v. ricoperto di cls. (spessore  $\geq 10$  cm)
- ☐ Tubo PVC/PE ricoperto di cls. (spessore  $\geq 10$  cm)
- ☐ Tubo Fe ricoperto di cls. (spessore  $\geq 5$  cm)
- ☐ Cassetta Fe ricoperta di cls. (spessore  $\geq 5$  cm)
- ☐ Cassetta acciaio inox o zincato a caldo (\*)
- ☐ Tubo acciaio inox o zincato a caldo (\*)



**Cavidotto 2: ..... / n° tubi .....**

- ☐ Tubo c.a.v. ricoperto di cls. (spessore  $\geq 10$  cm)
- ☐ Tubo PVC/PE ricoperto di cls. (spessore  $\geq 10$  cm)
- ☐ Tubo Fe ricoperto di cls. (spessore  $\geq 5$  cm)
- ☐ Cassetta Fe ricoperta di cls. (spessore  $\geq 5$  cm)
- ☐ Cassetta acciaio inox o zincato a caldo (\*)
- ☐ Tubo acciaio inox o zincato a caldo (\*)





**VISTA IN PIANTA**

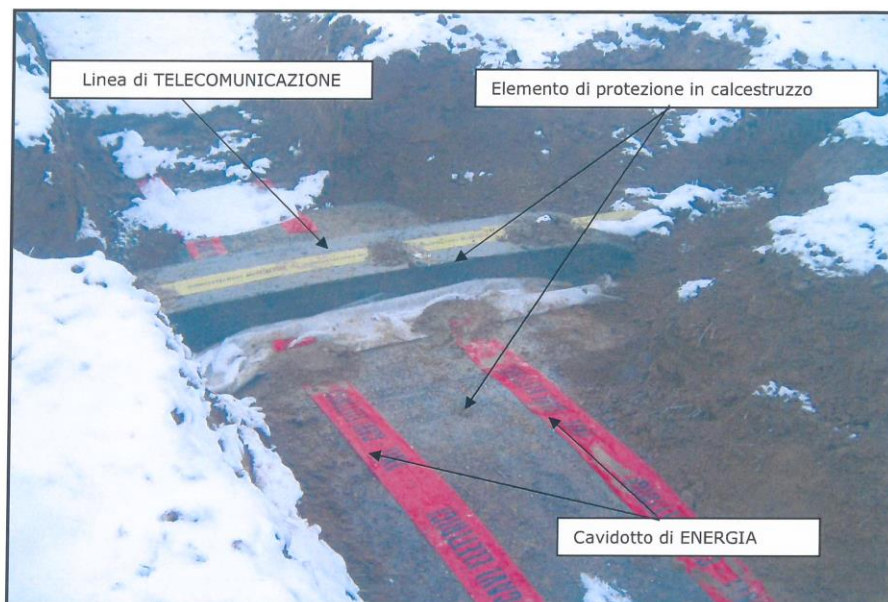
**NOTE :** Indicare con una "X" la protezione adottata.

(\*) Enel spa attesta che la cassetta/tubo è in acciaio inox o zincato a caldo secondo le Norme CEI 7-6, dello spessore minimo di 2 mm, come prescritto dalle Norme CEI 11-17.

**AVVERTENZA:** la protezione di lunghezza 1 m è idonea per angoli di incrocio  $\geq 35^\circ$ .

 <p>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</p> <p>Divisione infrastrutture e reti</p> <p>Zona / PLA - Distaccamento</p>	<b>SEZIONE TIPO MT/TT SOTTERRANEO</b>		
	DATA SOPRALLUOGO	TECNICO PP. TT.	TECNICO ENEL

**Figura 17** – Incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione - Modalità realizzative (caso B: con protezione sia sulla linea TT che sul cavidotto MT)



**Figura 18 – Esempio di incrocio tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione a distanza inferiore a 0,3 m con protezione su entrambi (caso B)**

#### **Parallelismo tra cavi di energia e linee di telecomunicazione (Norme CEI 11-17)**

Nei percorsi paralleli, i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione devono, di regola, essere posati alla **maggior possibile distanza tra loro**; nel caso per es. di posa lungo la stessa strada, possibilmente ai lati opposti di questa.

Ove per giustificate esigenze tecniche il criterio di cui sopra non possa essere seguito, è ammesso posare i cavi vicini fra loro purché sia mantenuta, fra essi, una distanza minima, in proiezione su di un piano orizzontale, **non inferiore a 0,30 m**.

Qualora detta distanza non possa essere rispettata, si deve applicare sul cavo posato alla minore profondità, oppure su entrambi i cavi quando la differenza di quota fra essi è minore di 0,15 m, uno dei dispositivi di protezione descritti in precedenza.

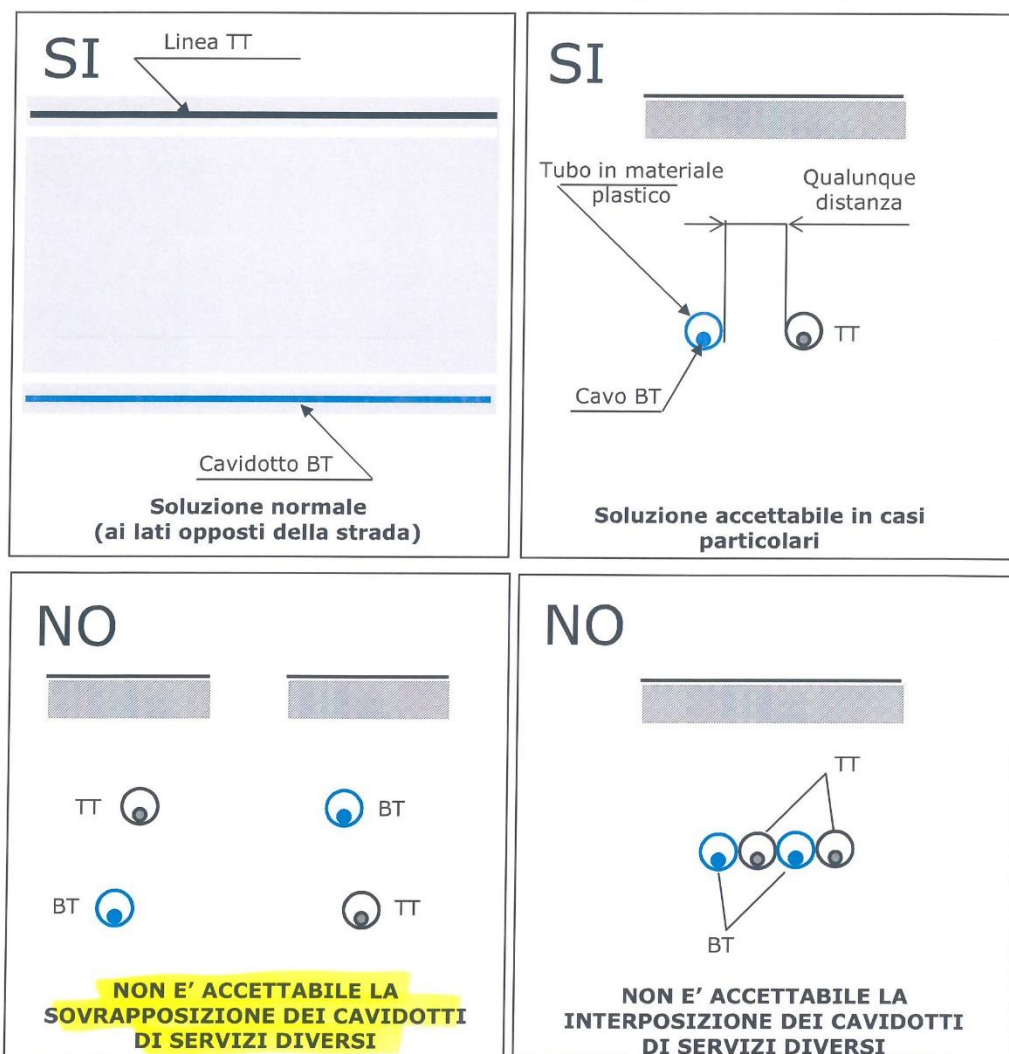
**Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la tratta interessata, in appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi.**

### Indicazione operativa Enel

#### Parallelismi tra cavi BT in tubazione (cavidotti BT) e linee di telecomunicazione (TT)

Premesso che la indicazione generale è quella di collocare i cavidotti BT sul lato opposto della strada rispetto ai cavi di telecomunicazione, nei casi particolari in cui ciò non sia possibile (ad es. per determinati tratti dei cavidotti di "presa") è ammessa la posa ravvicinata tra i due sottoservizi: in tali casi **non è imposta alcuna distanza minima**, né l'impiego di particolari protezioni. Si precisa che non è accettabile la sovrapposizione delle due condutture diverse (MT e TT), né la loro interposizione. Nella **figura 19** sono sinteticamente illustrate le condizioni suddette.

Si rammenta che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti BT (per la profondità di posa del cavidotto TT contattare il gestore del servizio).

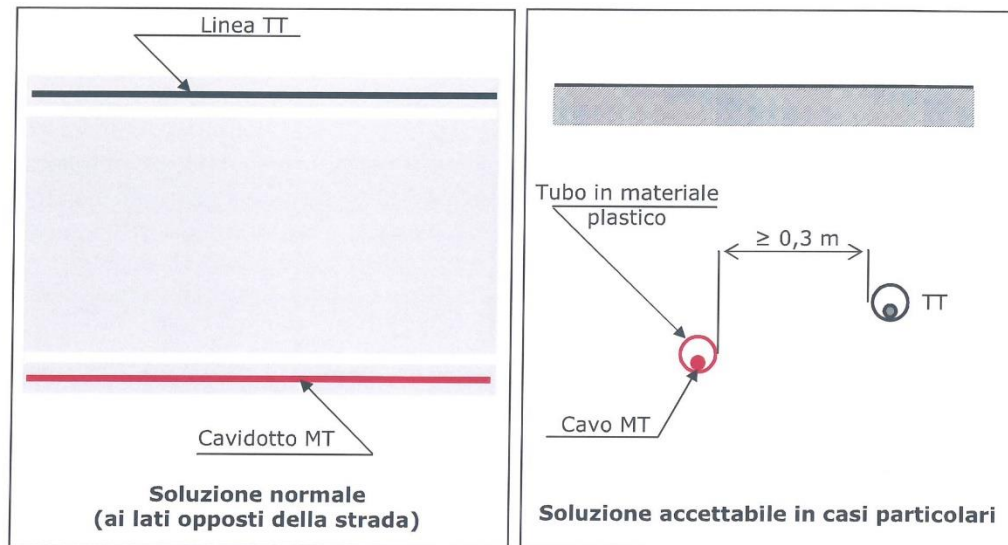


**Figura 19** – Parallelismo tra cavidotti BT e linee di telecomunicazione (TT)



Parallelismi tra cavi MT in tubazione (cavidotti MT) e linee di telecomunicazione (TT)

Premesso che la indicazione generale è quella di posare i cavidotti MT sul lato opposto della strada rispetto ai cavi di telecomunicazione, nei casi in cui ciò non fosse possibile è accettabile una collocazione più ravvicinata mantenendo comunque una distanza tra le due opere di almeno 0,3 m misurati sulla proiezione in pianta (**figura 20**).



**Figura 20** – Parallelismo tra cavidotti MT e linee di telecomunicazione (TT) senza necessità di protezione

Laddove non sia possibile mantenere neppure la distanza di 0,3 m sul piano orizzontale si dovrà preventivamente informare il tecnico Enel per definire una soluzione tecnica conforme alle norme e alle prescrizioni imposte dal Ministero PP.TT..

Si rammenta che deve comunque essere osservata la profondità minima di posa dei cavidotti MT (per la profondità di posa del cavidotto TT contattare il gestore del servizio).

## **8.27. Rete Telefonica**

Le canalizzazioni e le polifore per la rete telefonica e trasmissione dati dovranno essere eseguite nelle posizioni, alle quote e con i diametri previsti dal progetto e/o secondo le linee guida dell'Ente Preposto.

Comprendono gli scavi a sezione obbligata, come in precedenza descritti, e la posa delle canalizzazioni che saranno realizzate con tubi corrugati in polietilene a doppia parete (liscio interno), serie pesante di tipo omologato ed accettato dall'Ente Preposto, posati interrati e ricoperti in sabbia o altro inerte a granulometria fine per uno spessore complessivo comprendente cm 5 di sottofondo e cm 5 di ricoprimento.

La profondità dello scavo, salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario, deve garantire un estradosso dal piano di calpestio di cm 100 su strada e cm 60 su marciapiede.

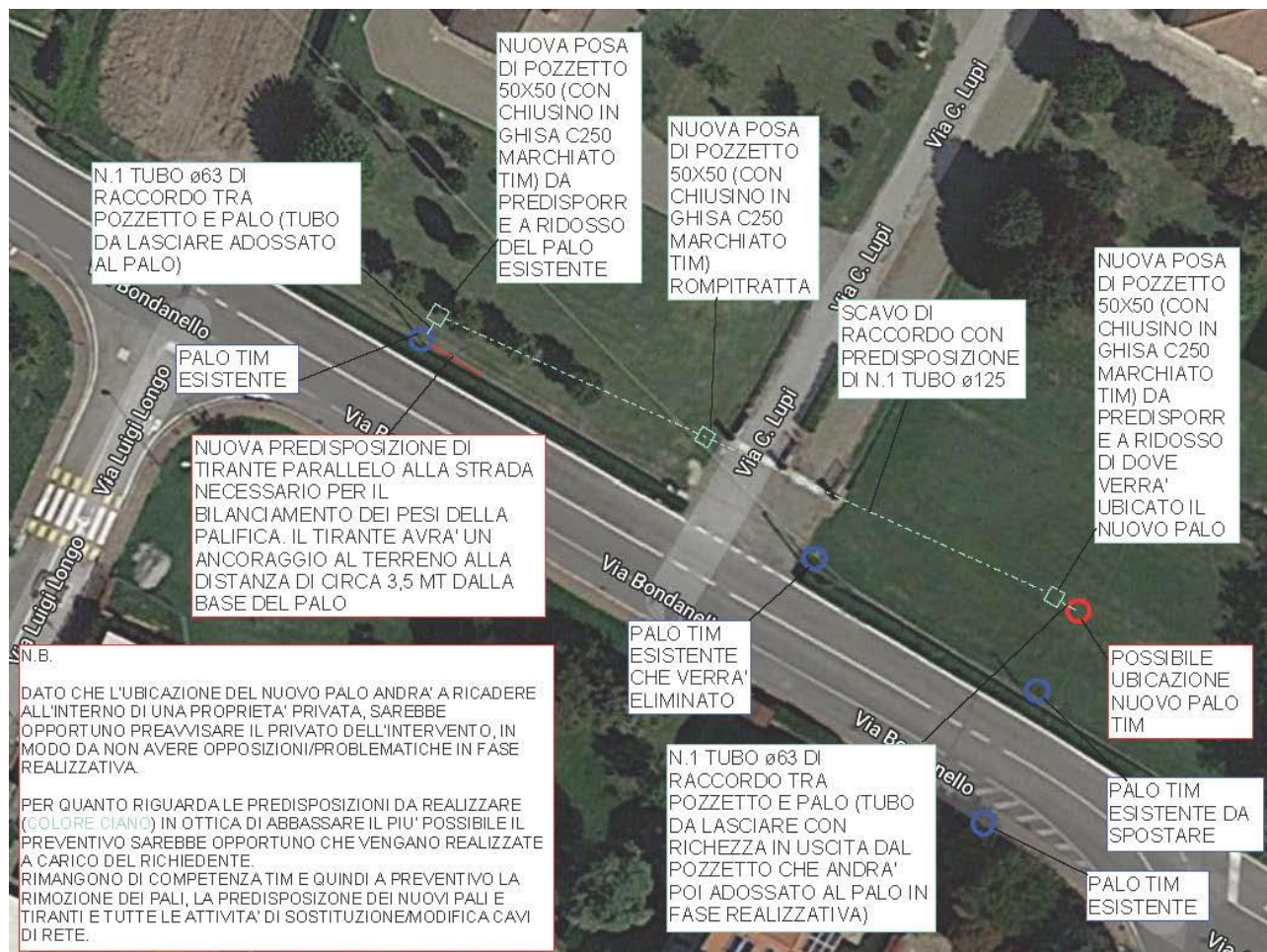
All'interno dei cavidotti deve essere inserito un filo di ferro zincato di traino di idonea sezione.

Il riempimento dello scavo dovrà essere completato con sabbietta del tipo descritto all'art. 5b, posata a strati e opportunamente costipata, fino a raggiungere la quota di posa del materiale inerte stabilizzato.

Ove previsto in progetto, ma in ogni caso in tutte le posizioni in cui sia necessario o richiesto dall'Ente Preposto, dovranno essere posati pozzetti in cls prefabbricati di idonee dimensioni, le cui botole (che dovranno riportare la scritta TELECOM) dovranno essere in ghisa lamellare perlitica a norma UNI EN 1561 conformi alla norma UNI EN 124 classe B125, C250 o D400 a seconda della ubicazione del pozzetto, da definire in corso d'opera con la D.L.

Nell'esecuzione dei cavidotti e dei manufatti accessori delle porzioni di rete Telecom oggetto di intervento, saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le prescrizioni indicate nelle linee guida Telecom, nonché le indicazioni di cui agli schemi tecnici di seguito allegati.

## **SCHEMA SPOSTAMENTO PALO TIM – SOLUZIONE ADOTTATA**



# ALLEGATO TECNICO

7307716

## INFRASTRUTTURE DI TELECOMUNICAZIONE ORIZZONTALI, SPECIFICHE TECNICHE COSTRUTTIVE DI MASSIMA E MATERIALI UTILIZZATI DA TELECOM ITALIA

Nella definizione dei tracciati delle infrastrutture è opportuno tenere in considerazione la debita distanza da cavi elettrici e tubi del gas.

Le opere di predisposizione delle infrastrutture dovranno essere completate almeno tre mesi prima della consegna degli alloggi, per consentire la realizzazione della rete telefonica ed il successivo collegamento fabbricati e delle unità immobiliari.

Le informazioni contenute nel presente fascicolo, sono da intendersi sempre di massima, e comunque possono essere utilizzate solo per scopi consentiti dalla Legge; Per ogni attività si dovrà comunque far riferimento al progetto esecutivo.



## INFRASTRUTTURE ORIZZONTALI INDICAZIONI REALIZZATIVE – SCAVO E POZZETTI

**GENERALITÀ** - Le infrastrutture sotterranee sono costituite da tubi in materiale plastico intervallati da pozzetti affioranti prefabbricati che si sviluppano lungo le strade della lottizzazione e raggiungono le terminazioni, poste o in arnadietti incassati (interni o esterni agli edifici) o in colonnine.

**SCAVO** - le profondità di scavo, salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario, devono garantire un estradosso dell'infrastruttura dal piano di calpestio di:

- 60 cm in corrispondenza dei marciapiedi;
- 80 cm in corrispondenza delle partite carrabili (banchine comprese);
- 100 cm negli attraversamenti stradali.

In presenza di terreni di particolare natura, quali ad esempio rocce dure o calcestruzzi, la profondità dello scavo può essere ridotta a 50 cm. Il fondo dello scavo deve essere privato di spuntoni e predisposto con un letto di sabbia o, in alternativa, pozzolana o altri inerti a granulometria fine. Qualora il materiale di risulta presenti caratteristiche analoghe a quelle dei materiali su citati, lo stesso può essere riutilizzato.

**TUBI** - Si utilizzano le seguenti tipologie di tubi:

- tubo corrugato/liscio Ø 140 mm
- tubo corrugato Ø 125 mm
- tubo corrugato Ø 63 mm
- tubo corrugato Ø 32 mm

Al di sopra del fascio dei tubi deve essere posato, a 30 cm dal piano di calpestio, uno specifico nastro segnalatore di cavi TELECOM. Ciascun tubo deve essere equipaggiato con un filo di traino di materiale plastico e deve essere chiuso alle due estremità con appositi tappi.

**POZZETTI** - In fase progettuale sono state utilizzate le seguenti tipologie di pozzetti:

***Pozzetti idonei alla giunzione di cavi in rame e fibra ottica***

- Camerette per arnadi ripartilinea in c.a. delle dimensioni 220x220 cm di forma policentrica con chiusini 60x60 (tipo D 400). Si utilizzano per l'alloggiamento dei giunti tra cavi.
- Maxipozzetti in c.a. di dimensioni 220x170 cm con chiusini in ghisa 60x120 (tipo D400). Si utilizzano per l'alloggiamento dei giunti tra cavi.
- Pozzetti in c.a. (base + sopralzo da 20 cm) di dimensioni 125x80 cm con chiusini in ghisa 60x120 cm (tipo D400).

***Pozzetti idonei alla giunzione di cavi in rame di piccola potenzialità e/o cambi direzione***

- Pozzetti modulari in ghisa 40x76 cm (altezza 70 cm), comprensivo di chiusino (tipo D400)
- Pozzetti in c.a. (base + sopralzo da 20 cm) di dimensioni 90x70 cm con chiusini in ghisa 60x60 cm (tipo D400).
- Si utilizzano in corrispondenza di cambi significativi di direzione del tracciato dei tubi, nei punti di diramazione dalla dorsale principale verso gli edifici e come rompitrattra ogni 100 - 200 m. circa.

***(salvo diversa prescrizione il pozzetto 40x76 è di norme, intercambiabile con il 90x70)***

#### **Pozzetti solo per reti a bassa densità**

- Pozzetti modulari in ghisa 40x40 cm (altezza 60 cm) con chiusini in ghisa 40x40 cm (tipo C250).. Si utilizzano in corrispondenza dell'ingresso delle abitazioni singole (Bassa densità)

#### **Note Installative**

I pozzetti devono essere installati, al fine di agevolare le attività di manutenzione, in modo tale che i chiusini siano **sempre visibili e posizionati sul marciapiede**.

La posa su sedi stradali è da evitare, considerando i possibili aspetti che tale comportamento introduce:

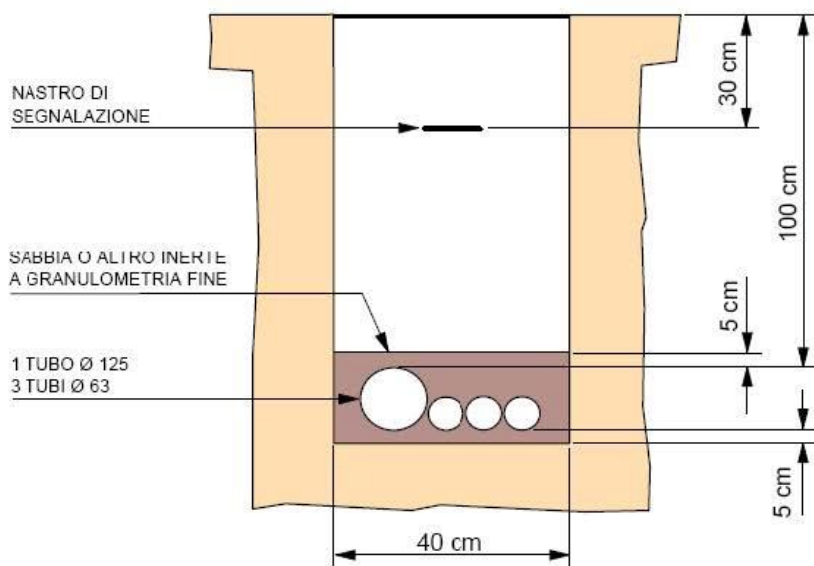
- **Difficoltà di intervento**, in caso di manutenzione, per la presenza di autoveicoli in zone destinate a parcheggio.
- **Rumore introdotto dai chiusini** in presenza di traffico stradale, ove la chiusura degli stessi non sia idonea al bloccaggio degli elementi, oppure dove il livellamento chiusino/strada e/o chiusino/elemento in C.L.S., non sia perfetto.

I pozzetti sono costituiti da una base di altezza variabile ed un anello di sopralzo con pareti predisposte con setti a frattura (diaframmi) che consentono l'accesso dei tubi su qualsiasi lato.

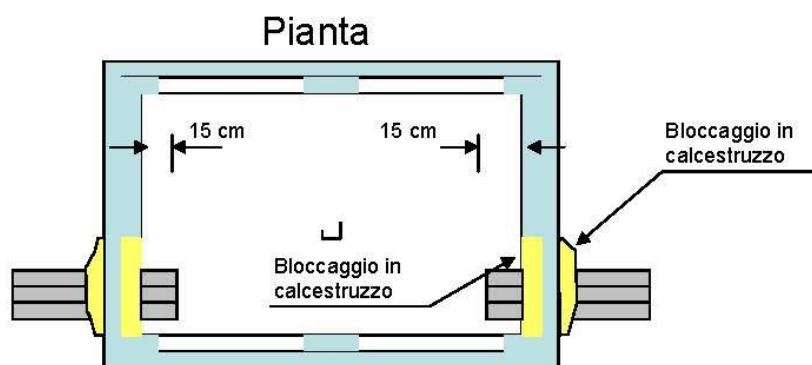
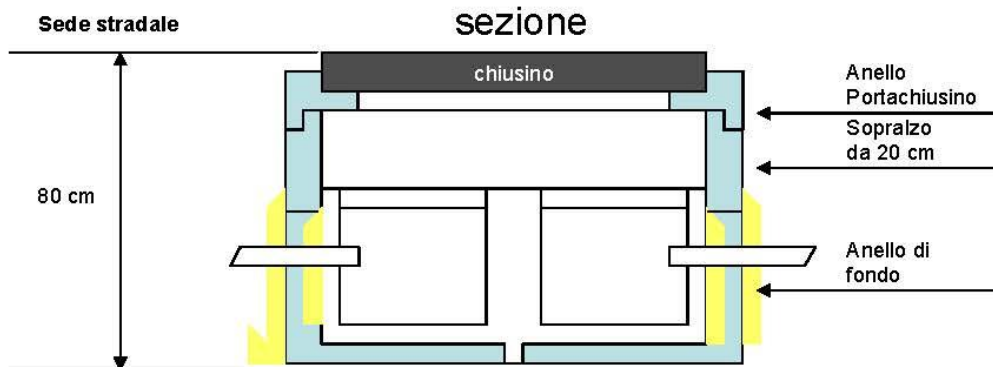
Nelle fasi di installazione del pozzetto e del relativo chiusino occorre tenere presente che:

- i fori d'ingresso debbono essere perfettamente allineati con i tubi ed il chiusino deve essere a livello con la pavimentazione stradale;
- i tubi devono essere inseriti nel pozzetto e bloccati lato esterno e lato interno con malta cementizia;
- gli elementi di sopralzo del pozzetto devono essere tra loro sigillati con malta cementizia i cui eventuali residui di lavorazione, nelle pareti interne del pozzetto, debbono essere accuratamente asportati.

#### **Esempio di posa dei tubi nel caso di attraversamento stradale**

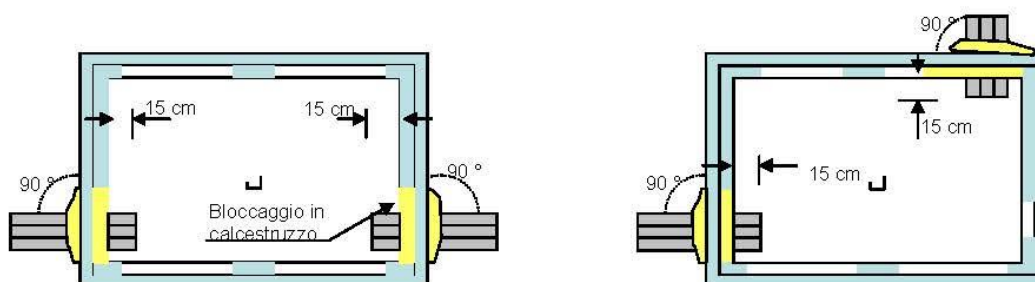


## Esempio di installazioni dei pozzetti

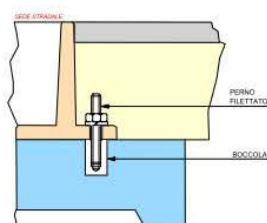


## Esempio di sistemazione tubi nei Pozzetti

Vista in Pianta



Per la posa del chiusino occorre tenere presente che il telaio dello stesso deve essere vincolato all'anello portachiusino mediante perni filettati M14 e relativi dadi





## INFRASTRUTTURE ORIZZONTALI INDICAZIONI REALIZZATIVE – TERMINAZIONI

Per ogni vano scala, dovrà essere prevista una parete, da adibire ad area tecnica, di dimensioni pari a tutta la sua altezza per almeno 200 cm di larghezza, entro la quale si dovranno alloggiare, gli armadietti di terminazione sia per la rete in rame (di immediata installazione), sia per quella in fibra ottica, la cui installazione è in funzione dei piani di sviluppo di questa tecnologia.

E' opportuno che tale area venga "compartimentata" con apposito armadio (nello stile armadio condominiale contattori elettrici), ovvero che sia collocata all'interno di un vano riservato agli impianti di telecomunicazione.

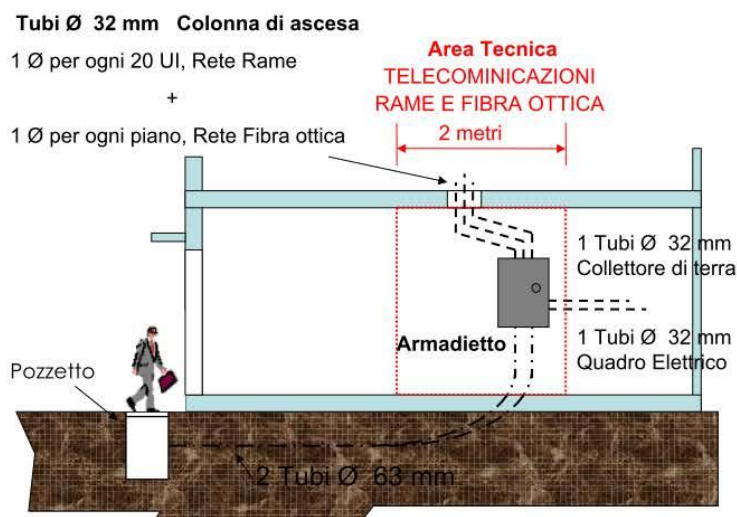
Collegamenti necessari per il funzionamento/sicurezza dell'area:

- un tubo corrugato Ø 32 mm per il collegamento dell'area tecnica con il collettore di terra all'edificio;
- un tubo corrugato Ø 32 mm per il collegamento dell'area tecnica con il quadro elettrico dell'edificio;

In prima istallazione, dovrà essere posizionato, all'interno di tale spazio, un armadietto del tipo e dimensioni di seguito descritto nell'allegato: ARMADIETTO DI TERMINAZIONE..

L'armadietto deve essere posto ad un'altezza dal pavimento di circa 120 cm; (possibilmente in soluzione incassata). deve risultare e facilmente accessibili dal personale addetto alla manutenzione. È vietata la posa di armadietti negli ambienti a rischio d'incendio o di esplosione (comprese le autorimesse) di cui al Decreto del Ministero dell'Interno del 20/11/1981 (per l'individuazione di tali ambienti si deve fare riferimento alle NORME CEI 64-2 e successive integrazioni).

Nella parte superiore dell'armadietto devono confluire i tubi della colonna d'ascesa verticale, mentre il raccordo con i due tubi provenienti dall'esterno dell'edificio deve essere attestato, di norma, nella parte inferiore dello stesso. La distanza minima consigliata tra l'armadietto ed il quadro elettrico generale è di 50 cm.



### RETI A BASSA DENSITA' (VILLETTE A SCHIERA)

Per gli edifici di piccole dimensioni, (esempio villette a schiera) la terminazione può essere posta all'esterno.

Si dovrà prevedere un'area dove collocare :

- "COLONNINA MODULARE IN PVC"
- in alternativa
- "NICCHIA" spazio ricavato nella parete dove terminare la rete telefonica (rame e fibra ottica).

#### COLONNINA MODULARE IN PVC

La colonnina può essere posata a parete o a pieno vento mediante la predisposizione alla base di un apposito basamento il VTR. Dovrà sporgere dal "piano stradale" per circa 5 cm.

La base della colonnina, deve permettere l'alloggiamento di 3 tubi corrugati Ø 63 m., che dovranno essere terminati nel pozzetto in ghisa 40x76 cm e/o 90x60 in CLS.

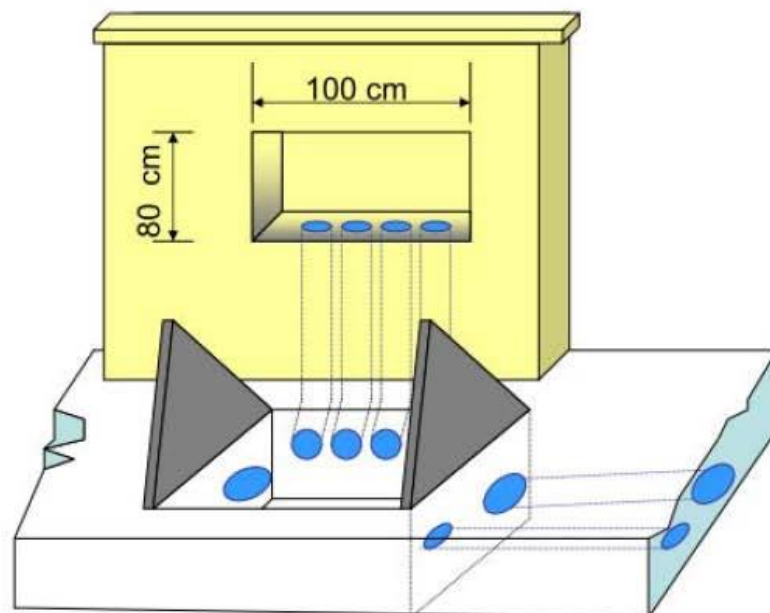
La base della colonnina è predisposta di setti a frattura che permettono l'alloggiamento dei tubi per l'ingresso del cavo in rame e per l'uscita dei cavetti d'utente.

#### NICCHIA

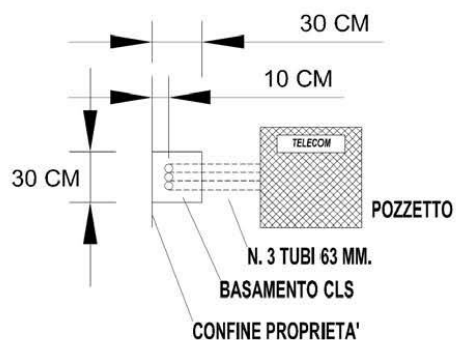
Le dimensioni minime sono 80x100cm, (AxL),

Possibilmente la "nicchia dovrà essere realizzata, ad un'altezza da terra di 120 cm; dovrà essere collegata con 4 tubi corrugati Ø 63 m., nel pozzetto in ghisa 40x76 cm e/o 90x70 in CLS.

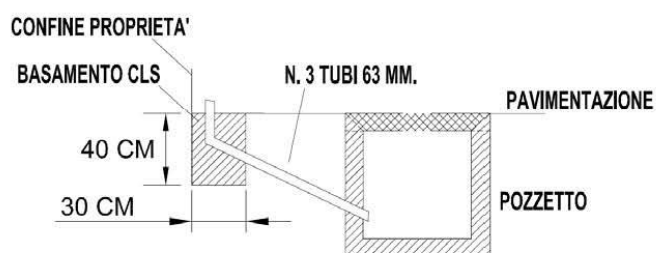
All'interno di questo spazio, in prima installazione dovrà essere posizionato l'ARMADIETTO MODULARE PVC (materiale omologato); successivamente verrà collocata la terminazione dei cavi ottici.



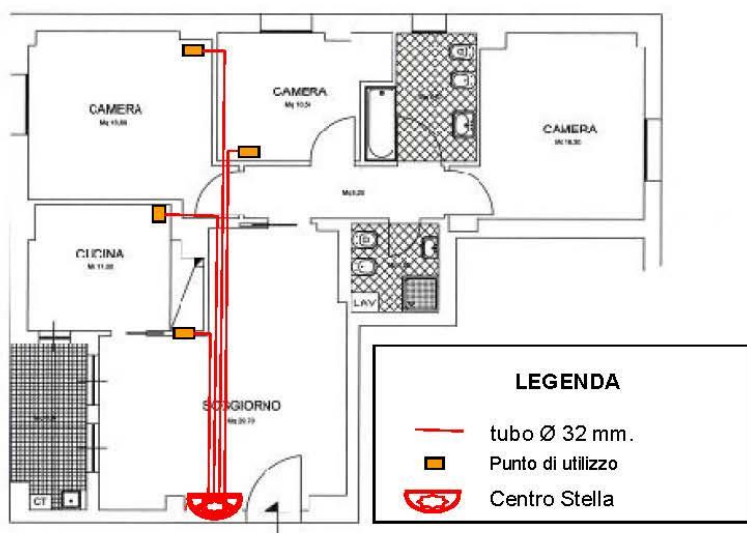
## BASAMENTO COLONNINA - PIANTA



## BASAMENTO COLONNINA - SEZIONE



## ESEMPIO DI INFRASTRUTTURA NELL'ABITAZIONE



Il centro stella è costituito da un armadietto da incasso tipo commerciale, le cui dimensioni dipendono dai punti di terminazione di TLC previsti all'interno dell'appartamento (dimensioni consigliate 400x400x90 mm LxHxP). Il centro stella dovrà essere raccordato con tubi Ø 32 mm ad ogni punto di accesso TLC ed al quadro elettrico.

## MATERIALI OMOLOGATI TELECOM ITALIA



**Tubi corrugati (HDPE)** di tipo strutturale di colore blu RAL 5002.  
 CODICE TI: 333930 (tubo Ø63 mm)  
 CODICE TI: 333955 (tubo Ø125 mm)

### ACCESSORI:

**Selletta** per posa tubi corrugati Ø63 mm  
 CODICE TI: **334003**

**Manicotto autobloccante** tubo corrugato Ø63 mm  
 CODICE TI: **395095**

**Tappo di chiusura** per tubo corrugato Ø63 mm  
 CODICE TI: **333831**

**Manicotto autobloccante** tubo corrugato Ø125 mm  
 CODICE TI: **395103**

**Tappo di chiusura** per tubo corrugato Ø125 mm  
 CODICE TI: **333849**

 **N.T.ET.**  
 095 7563525

 **Nuova Rabbiplast**  
 0543 922888



**Nastro segnalatore** di cavi e manufatti TI nel sottosuolo.  
 CODICE TI: **393066**

 **Com.tec. 83**  
 0382 930545

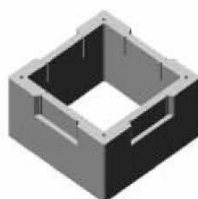
 **Elettra**  
 800 079997

 **Ecotech**  
 0547 335548

 **Maptel**  
 06 9145143



Elemento base



Elemento di sopraalzo


**Pozzetto modulare 40x40** prefabbricato in calcestruzzo.  
 Il pozzetto è costituito da un elemento base e un elemento di sopraalzo.

CODICE TI: **703700** (elemento base da 30 cm)

CODICE TI: **703701** (elemento di sopraalzo da 30 cm)

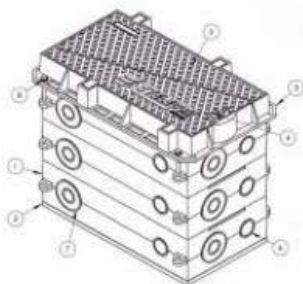
 **Montini**  
 030.2583321

 **Leggi**  
 0774 631219

 **Selemac**  
 055 696041



## MATERIALI OMOLOGATI TELECOM ITALIA



### Pozzetto 40x76 modulare in ghisa completo di **chiusino**.

L'insieme è costituito da un elemento base, tre anelli di sopralzo e da un telaio portachiusino per un'altezza complessiva di circa 70 cm.

Il complesso è in classe D 400 (rispondente alla norma EN124) a due semicoperchi triangolari, con cerniere contrapposte.

La versione a riempimento permette il riempimento con qualsiasi tipo di materiale (porfido, basoli, granito), in modo da mantenere la continuità della pavimentazione.

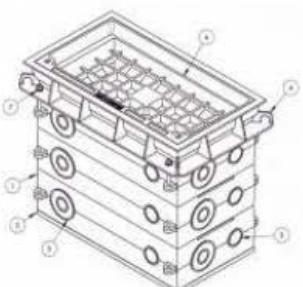


CODICE TI: **714081**

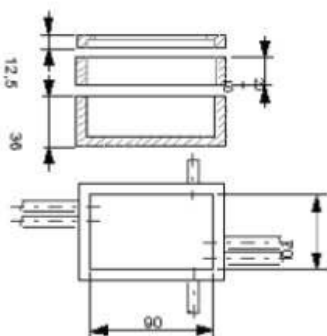
CODICE TI: **714085** (versione a riempimento)

#### **Eletra**

☎ 800 079997



Versione a riempimento



### Pozzetto 90x70 prefabbricato in calcestruzzo.

Il pozzetto è costituito da un elemento base, un elemento di sopralzo e da un anello portachiusino.

CODICE TI: **36812.6** (elemento base da 36 cm)

CODICE TI: **36811.8** (elemento sopralzo da 20 cm)

CODICE TI: **70319.2** (anello portachiusino da 60x60 cm)

**Bianco**  
☎ 0923 942972

**Leggi**  
☎ 0774 631219

**Seiemac**  
☎ 055 696041

**Sarom**  
☎ 0438 400400



## MATERIALI OMOLOGATI TELECOM ITALIA

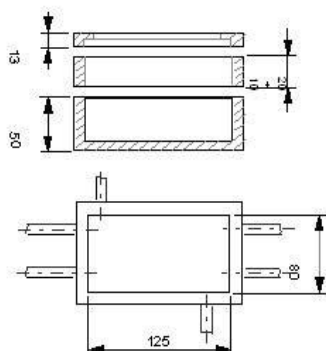
**Pozzetto 125x80** prefabbricato in calcestruzzo.

Il pozzetto è costituito da un elemento base, un elemento di sopralzo e da un anello portachiusino.

CODICE TI: **280966** (elemento base da 50 cm)

CODICE TI: **280982** (elemento sopralzo da 20 cm)

CODICE TI: **703195** (anello portachiusino da 60x120 cm)

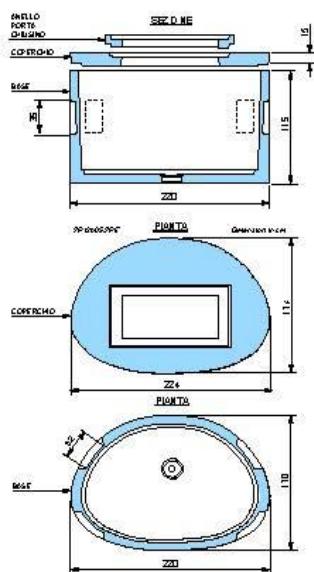


**Bianco**  
☎ 0923 942972

**Leggi**  
☎ 0774 631219

**Seimac**  
☎ 055 696041

**Sarom**  
☎ 0438 400400



**Maxipozzetto 220x170** prefabbricato in calcestruzzo.

CODICE TI: 281295

**Cameretta polien. 220x220** Per armadio RL in ca

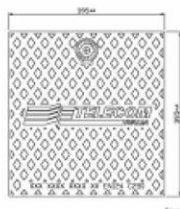
CODICE TI: 170311+170312

**Bianco**  
☎ 0923 942972

**Seimac**  
☎ 055 696041

**Sarom**  
☎ 0438 400400

## MATERIALI OMOLOGATI TELECOM ITALIA



**Chiusino 40x40** in ghisa sferoidale classe C 250 (rispondente alla norma EN124) a singolo coperchio.  
Da impiegare su pozzetti 40x40.  
CODICE TI: **629550**

**Chiusino 40x40** in ghisa lamellare classe C 250 (rispondente alla norma EN124) a singolo coperchio.  
Da impiegare su pozzetti 40x40.  
CODICE TI: **704019**

**Montini**

☎ 030.2583321

☎ 06.3292840

☎ 800 079997

☎ 0547 335548



**Chiusino 60x60** in ghisa sferoidale classe D 400 (rispondente alla norma EN124) a due semicoperchi triangolari, con cerniere contrapposte o adiacenti.  
Da impiegare su pozzetti 90x70.  
CODICE TI: **52053.6**

**Norinco**

☎ 06.3292840

FERB / Ecotech

☎ 0547 335548

**Cirino Pomicino**

☎ 081 7315313

**Elettra**

☎ 800 079997

**Cofunco**

☎ 335 7526087



**Chiusino 60x60** a riempimento in ghisa sferoidale classe D 400 (rispondente alla norma EN124). Permette il riempimento con qualsiasi tipo di materiale (porfido, basoli, granito), in modo da mantenere la continuità della pavimentazione.

Da impiegare su pozzetti 60x90.  
CODICE TI: **33372.4**



**Chiusino 60x120** doppio in ghisa sferoidale classe D 400 (rispondente alla norma EN124) a quattro semicoperchi triangolari, con cerniere contrapposte o adiacenti.  
Da impiegare su pozzetti 125x80.  
CODICE TI: **703636**

**Norinco**

☎ 06.3292840

FERB / Ecotech

☎ 0547 335548

**Cirino Pomicino**

☎ 081 7315313

**Elettra**

☎ 800 079997

**Cofunco**

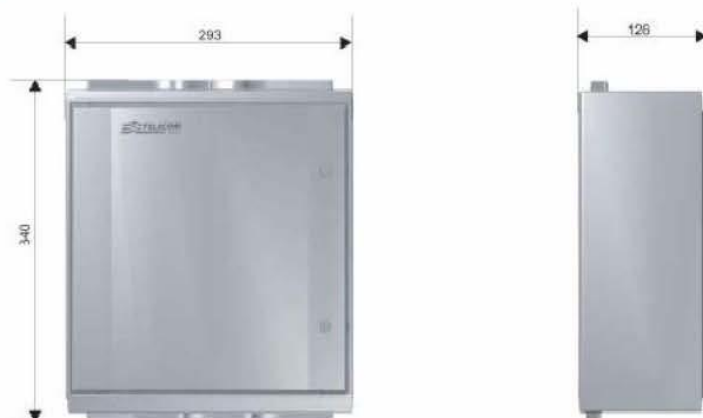
☎ 335 7526087



**Chiusino 60x120** a riempimento in ghisa sferoidale classe D 400 (rispondente alla norma EN124). Permette il riempimento con qualsiasi tipo di materiale (porfido, basoli, granito), in modo da mantenere la continuità della pavimentazione.

Da impiegare su pozzetti 80x125.  
CODICE TI: **703638**

## MATERIALI OMOLOGATI TELECOM ITALIA

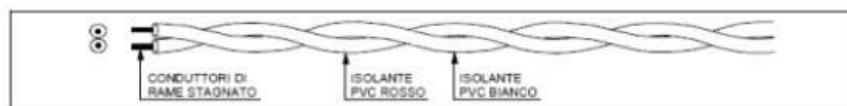


ARMADIETTO MODULARE IN PVC



COLONNINA MODULARE IN PVC


## MATERIALI OMOLOGATI TELECOM ITALIA



Cordoncino 2x0,6 Cu PVC bianco/rosso  
CODICE TI: 246298

 **Ariston cavi spa**  
0444 749900

 **Beta Cavi srl**  
0828 308765

 **Bruno Baldassarini e F.lli**  
0583 43521

 **Cavicontrol srl**  
095 7563011

 **Intercond spa**  
02 929 101


 **Mantovani e Serazzi**  
011 9941020


 **Mettallurgica Bresciana**  
030 9771911

 **Nexans Italia spa**  
039 6869016

 **Mlasticavi Italiana spa**  
011 9346411

 **Tratos cavi spa**  
0575 7941

 **Eko.Tel. srl**  
085 898900

 **Prysmian Cavi e Sistemi**  
02 64491