



# Comune di Oria

Provincia di Brindisi



## PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

### MISSIONE 2 - COMPONENTE 4 - INVESTIMENTO 2.2

SISTEMAZIONE IDRAULICA DI PARTE DEL CENTRO ABITATO DI ORIA LATO NORD VIA  
LATIANO A RIDOSSO DEL CANALE PEZZA DELL'ABATE E LATO SUD VIA MADONNA DELLA  
SCALA CONFLUENTE NEL CANALE REALE 2

Lotto funzionale 1 - CUP: E97B20000530001

Lotto funzionale 2 - CUP: E97B20000540001

Lotto funzionale 3 - CUP: E97B20000550001

## PROGETTO DEFINITIVO



R.CONT.8

Disciplinare descrittivo e  
prestazionale degli  
elementi tecnici

Rev. 00

Dicembre 2023

COMMITTENTE  
Comune di Oria

### PROGETTISTI

**Ing. Serrano Ruggero**

*Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Lecce al n. 2128*

**Ing. Vincenzo Pescatore**

*Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Brindisi al n. 1275*

**Ing. Andrea Poti'**

*Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Lecce al n. 4052*

**Ing. Enrico Tommasi**

*Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Lecce al n. 3841*

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

**Arch. Antonio DATTIS**

**Dott. Geol. Antonio M. Fusco**

*Iscritto all'Albo Geologi di Puglia al n. 587*



*P.N.R.R. M2 C4 Investimento 2.2*

*SISTEMAZIONE IDRAULICA DI PARTE DEL CENTRO ABITATO  
DI ORIA LATO NORD VIA LATIANO A RIDOSSO DEL CANALE  
PEZZA DELL'ABBATE E LATO SUD VIA MADONNA DELLA  
SCALA CONFLUENTE NEL CANALE REALE 2*

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

## Sommaro

<b>CAPO I - PREMESSA</b> .....	6
Art. 1. - DESIGNAZIONE, FORME E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE DI CUI AL PRESENTE DISCIPLINARE .....	6
Art. 2. – NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE .....	6
<b>CAPO II - MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI</b> .....	8
Art. 2.1. - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	8
Art. 2.2. - PROVA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE .....	11
Art. 2.3. - FACOLTÀ DELL'AMMINISTRAZIONE DI FORNIRE MATERIALI .....	12
Art. 2.4. - MOVIMENTO DI MATERIE .....	12
Art. 2.5. - MURATURA E RIEMPIMENTI DI PIETRAMA A SECCO .....	20
Art. 2.6. - COMPOSIZIONE DELLE MALTE PER MURATURE.....	20
Art. 2.7. - MURATURE DI PIETRAMA CON MALTA .....	21
Art. 2.8. - MURATURA COSTITUITA DA ELEMENTI RESISTENTI ARTIFICIALI .....	21
Art. 2.9. - MURATURA DI TUFO.....	21
Art. 2.10. - OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	22
Art. 2.11. - STRUTTURE IN ACCIAIO .....	24
Art. 2.12. - MASSICCIATE STRADALI .....	26
Art. 2.13. - PAVIMENTAZIONI STRADALI .....	29
Art. 2.14. - PARATIE E CASSERI IN LEGNAME PER FONDAZIONE .....	38
Art. 2.15. - PARATIE E DIAFRAMMI IN ACCIAIO E CALCESTRUZZO ARMATO.....	38
Art. 2.16. - OPERE IN FERRO .....	40
Art. 2.17. - RIVESTIMENTO PROTETTIVO DEI MANUFATTI METALLICI.....	40
Art. 2.18. IMPIANTI ELETTRICI .....	41
Art. 2.19. - PROVA DI TENUTA DEI SERBATOI .....	42
<b>CAPO III - COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IDRICHE, DELLE FOGNE E OPERE RELATIVE</b> .....	43
Art. 3.1. – GENERALITA'.....	43
Art. 3.2. – RIFERIMENTI NORMATIVI.....	43
Art. 3.3. - CARATTERISTICHE DELLE TUBAZIONI E DEI PEZZI SPECIALI.....	43
Art. 3.4. – TUBI CORRUGATI DI PEAD .....	46
3.4.1 - Materia prima utilizzata nella fabbricazione dei tubi .....	46

3.4.2 – Aspetto .....	46
3.4.3 – Colore .....	46
3.4.4 – Diametri e spessori .....	47
3.4.5 – Lunghezze.....	47
3.4.6 – Requisiti prestazionali.....	47
3.4.7 – Prove di tipo e conformità.....	48
3.4.8 – Marcature .....	48
3.4.9 – Garanzie .....	48
Art. 3.5. – GIUNZIONI .....	48
Art. 3.6. - ACCETTAZIONE DELLE TUBAZIONI, DEI PEZZI SPECIALI E DEGLI APPARECCHI IN GENERE.....	50
Art. 3.7. - MOVIMENTAZIONE DELLE TUBAZIONI .....	52
Art. 3.8. - POSA DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI.....	52
Art. 3.9. - GIUNZIONI DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI .....	57
Art. 3.10. Esecuzione di tagli e smussature .....	58
Art. 3.11. Collegamenti speciali .....	58
Art. 3.12 Innesto di nuove linee.....	61
Art. 3.13 Ancoraggi .....	62
Art. 3.14 Riparazione di una tubazione .....	62
Art. 3.15. - MURATURE DI CONTRASTO E D'ANCORAGGIO.....	65
Art. 3.16. - PROVE IN OPERA DELLE CONDOTTE.....	66
Art. 3.17. - RINTERRO.....	69
Art. 3.18. - ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI .....	70
Art. 3.19. - CHIUSINI E GRIGLIE .....	71
Art. 3.20. -POZZETTI DI VISITA - CADITOIE STRADALI .....	71
Art. 3.21. - PROVA DI TENUTA DELLE FOGNE.....	72
Art. 3.22. - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	72
<b>CAPO IV - MODO DI VALUTARE I LAVORI DISPOSIZIONI PARTICOLARI DI APPALTO.....</b>	<b>74</b>
Art. 4.1. - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA E DEI LAVORI A MISURA .....	74
Art. 4.2. - VALUTAZIONE DEGLI SCAVI, DEMOLIZIONI, RINTERRI E RILEVATI .....	74
Art. 4.3. - VALUTAZIONI DI PARATIE E PALIFICAZIONI.....	76
Art. 4.4. - VALUTAZIONE DELLE MURATURE .....	77
Art. 4.5. - VALUTAZIONE DELLE OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	78

Art. 4.6. - VALUTAZIONE DELLE RICOSTRUZIONI DI PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	78
Art. 4.7. - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN METALLO.....	79
Art. 4.8. - VALUTAZIONE DEI LAVORI STRADALI.....	79
Art. 4.9. - VALUTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI.....	80
Art. 4.10. - VALUTAZIONE DELLE TUBAZIONI .....	81
Art. 4.11. - VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DI MANO D'OPERA .....	82
Art. 4.12. - VALUTAZIONE DEI NOLEGGI DI MACCHINE, ATTREZZI, ECC. ....	83
Art. 4.13. - VALUTAZIONE DEI TRASPORTI.....	83
Art. 4.14. - VALUTAZIONE DEI MATERIALI RESI A PIE' D'OPERA. ....	83
Art. 4.15. - ACCETTAZIONE DELLE CONDIZIONI GENERALI DI CONTRATTO CONTENUTE NEL CAPITOLATO GENERALE D'APPALTO .....	83
Art. 4.16. - OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E CAPITOLATO GENERALE D'APPALTO.....	84
Art. 4.17. - APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI.....	85
Art. 4.18. - ONERI DIVERSI A CARICO DELL'ASSUNTORE .....	86
Art. 4.19. - RINVENIMENTI.....	90
Art. 4.20. - BREVETTI D'INVENZIONE.....	90
Art. 4.21. - DANNI DI FORZA MAGGIORE.....	91
Art. 4.22. - RESPONSABILITÀ DELL'ASSUNTORE .....	91
<b>CAPO V - DISCIPLINARE PER IMPIANTO ELETTRICO.....</b>	<b>92</b>
Art. 5.1 DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI .....	92
Art. 5.2 PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO .....	92
Art. 5.3 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI .....	92
5.3.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti .....	92
5.3.2 prescrizioni riguardanti i circuiti .....	92
5.3.3 Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Casette di derivazione .....	94
5.3.4 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina in tubi interrati .....	95
5.3.5 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili.....	96
5.3.6 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od in cunicoli non praticabili .....	96
5.3.7 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi .....	96
5.3.8 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti .....	97
5.3.9 Protezione contro i contatti indiretti .....	97
5.3.10 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione .....	98

<b>5.3.11 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico .....</b>	<b>99</b>
<b>5.3.12 Protezione delle condutture elettriche .....</b>	<b>100</b>
<b>5.3.13 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra .....</b>	<b>100</b>
<b>Art. 5.4. RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>101</b>
<b>Art. 5.5. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>101</b>
<b>5.5.1 Assegnazione dei valori di illuminazione .....</b>	<b>101</b>
<b>5.5.2 Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti).....</b>	<b>102</b>
<b>5.5.3 Apparecchiatura illuminante.....</b>	<b>102</b>
<b>5.5.4 Ubicazione e disposizione delle sorgenti .....</b>	<b>102</b>
<b>Art. 5.6. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI .....</b>	<b>103</b>
<b>5.6.1 Quadro generale di protezione e distribuzione .....</b>	<b>103</b>
<b>5.6.2 Illuminazione interna.....</b>	<b>103</b>
<b>5.6.3 Illuminazione esterna .....</b>	<b>104</b>
<b>5.6.4 Impianto prese FM e luce .....</b>	<b>104</b>
<b>5.6.5 Altri impianti.....</b>	<b>104</b>

## CAPO I - PREMESSA

### Art. 1. - DESIGNAZIONE, FORME E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE DI CUI AL PRESENTE DISCIPLINARE

Le opere di cui al presente disciplinare risultano, nelle linee generali, dagli elaborati di progetto allegati al contratto.

Sommariamente esse possono riassumersi nella seguente descrizione:

Scavi a sezione obbligata e/o ristretta lungo gli assi longitudinali delle canalizzazioni di progetto e per i pozzetti d'ispezione;
Trasporto del materiale di risulta, non riutilizzato in cantiere per la sistemazione dell'area, proveniente dagli scavi nelle discariche autorizzate e controllate, (compreso gli oneri per il conferimento a discarica);
Riempimento dei cavi con idoneo materiale arido e successivo completamento superficiale (spess. 20 cm.) in misto cementato, prima della messa in opera del binder e tappetino di usura;
Formazione di letto di posa e involuppo delle tubazioni con sabbia e/o pietrisco;
Fornitura e posa in opera di tubazioni in P.E.A.D. (Polietilene alta densità) e Spiralato SGK SN8 nei diametri da Di = 800 a Di = 1600;
Fornitura e posa in opera di vasca di trattamento acque meteoriche in c.a. gettata in opera con calcestruzzo idrofugo non inferiore a Classe di resistenza a compressione C28/35, ferro d'armatura B450C;
Fornitura e posa in opera di inghiottitoio in c.a. gettati in sito con calcestruzzo idrofugo non inferiore a Classe di resistenza a compressione C28/35, ferro d'armatura B450C e travi IPE rivenienti dal calcolo strutturale;
Fornitura e posa in opera di scale per la discesa nella vasca, realizzate con gradini in acciaio con rivestimento in polietilene e gabbia di protezione anticaduta, se necessaria, in piatti di ferro zincato (quest'ultima quando e se necessaria ai sensi di legge);
Compenso per gli attraversamenti trasversali di sottoservizi (Enel- Telefono – Gas – Acquedotto – Fognatura, ecc.);
Fornitura e posa in opera di Quadri Elettrici, cavi, prese, interruttori, ecc., secondo le indicazioni riportate negli atti progettuali.
Fornitura e posa in opera di n° 1 idrovora, che immette le acque meteoriche nel canale Pezza dell'Abate.

### Art. 2. – NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

**1.** Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di

lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale di Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

**2.** Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli 15, 16 e 17 del Cap. Gen. n° 145/00 (per la parte non abrogata), comunque nel rispetto di quanto previsto nel Capitolato Speciale di Appalto.

## CAPO II - MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

### Art. 2.1. - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

- *Generalità*: Salvo quanto è disposto nel successivo articolo "**Facoltà dell'Amministrazione di fornire materiali**", i materiali occorrenti per la costruzione delle opere appaltate dovranno essere forniti a totale cura e spesa dell'assuntore ed a tempo debito, in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

Detti materiali saranno delle migliori qualità rinvenibili in commercio, scevri di ogni difetto e lavorati secondo le migliori regole d'arte.

Per le forniture di materiali (esclusi quelli allo stato naturale e grezzo, come pietre, tufi ecc.), apparecchi, macchinari ed altri impianti indicati in questo articolo e negli articoli del Capo III, oltre che in eventuali documenti allegati al Capitolato Speciale e/o al presente Disciplinare, l'impresa dovrà esibire alla Direzione dei Lavori le singole documentazioni di conformità dei prodotti forniti alle regole tecniche ed alle normative vigenti, con le seguenti modalità:

- *Dichiarazioni di conformità dei prodotti* - Se la ditta produttrice dei materiali o delle apparecchiature possiede la certificazione del sistema di qualità aziendale ai sensi della norma **UNI EN ISO 9002** o superiore per i tipi di materiali o apparecchiature da fornire, ciascuna fornitura deve essere corredata da una copia della suddetta certificazione di qualità aziendale e dalla dichiarazione dello stesso fabbricante, rilasciata sotto la propria responsabilità, che i materiali o le apparecchiature sono conformi alle regole e alle norme tecniche di riferimento di ciascun prodotto.  
In particolare, per i tubi e i raccordi di acciaio saldato è anche prescritta la fornitura con "controllo specifico" secondo **UNI EU 21**, ossia con operazioni di collaudo effettuate proprio sui prodotti da fornire, con lotti accompagnati da certificato di collaudo contenente i risultati di tutte le prove chimiche, meccaniche, tecnologiche prescritte dalle norme, effettuate su saggi prelevati dai prodotti finiti nelle condizioni di lottizzazione previste, redatto dal responsabile del servizio qualificato di controllo dello stabilimento del produttore.
- *Attestazioni di conformità dei prodotti* - Se il fabbricante non possiede la certificazione del sistema di qualità aziendale ai sensi della norma **UNI EN ISO 9002** o superiore, ciascuna fornitura di tubi, saracinesche, valvole e pompe deve essere corredata da una attestazione in originale, rilasciata da Laboratorio o Società o Istituto iscritto all'albo dei certificatori e accreditato da un ente ufficiale (e riconosciuto a livello europeo, nel caso di prodotti di importazione), che compri, a seguito di prove e controlli, che i prodotti sono conformi alle relative regole e norme tecniche di riferimento, con l'apposizione sui prodotti di idonee indicazioni o punzonature atte ad individuare univocamente i lotti di fornitura. Analoga procedura deve essere seguita per eventuali altri prodotti dichiarati "strategici o essenziali" per la buona riuscita dell'opera.

Tutti gli oneri connessi all'ottenimento degli attestati di conformità sono a carico dell'impresa.

Per gli altri prodotti possono essere presentate le dichiarazioni di conformità, rilasciate sotto la responsabilità dei fabbricanti.

Ricevute le prescritte documentazioni di conformità dei prodotti, la Direzione dei Lavori può motivatamente rifiutare le forniture non ritenute idonee.

La Direzione dei Lavori si riserva, inoltre, la facoltà di attivare gli ulteriori accertamenti e controlli indicati nei paragrafi "**Prova dei materiali da costruzione**" e **Accettazione delle tubazioni, dei pezzi speciali e degli apparecchi in genere**" del presente Capitolato, nei quali sono riportate anche altre specifiche tecniche complementari a cui devono rispondere i prodotti.

In massima i materiali da costruzione dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- *Acqua.* - L'acqua per l'esecuzione dei lavori e delle prove delle condotte dovrà essere fornita dall'assuntore e dovrà essere limpida e dolce e priva di sostanze organiche.  
Per l'impasto con leganti idraulici l'acqua dovrà avere requisiti conformi a quanto previsto nel **D.M. 17.01.2018** e ss.mm. ii. e nel rispetto della Circolare n° 7/21.01.2019.
- *Inerti (sabbia, ghiaia e pietrisco):* Gli inerti naturali o di frantumazione, da impiegarsi per la formazione dei conglomerati cementizi dovranno avere caratteristiche conformi a quanto stabilito nel **D.M. 17.01.2018** e ss.mm. ii..  
Per il controllo granulometrico delle sabbie, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione dei Lavori gli stacci **UNI 2332**  
Gli inerti da utilizzare per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportati dalle norme **CNR fascicolo n°4 del 1953**.
- *Pietre naturali.* - Le pietre naturali da utilizzare nelle costruzioni dovranno essere delle migliori qualità e rispondere alle norme di accettazione previste dal **R.D. 16.11.1939 n° 2232** nonché dovranno avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.
- *Pietra da taglio.* - La pietra da taglio calcareo in lastre e conci sarà delle migliori cave della regione, non friabile né tenera né geliva, ma dura, di struttura uniforme, scevra di venature, cavità o altri difetti, sonora alla percussione e di perfetta lavorabilità.  
La pietra vulcanica dovrà provenire dalle migliori cave vesuviane ed essere della migliore qualità, compatta, non fragile.
- *Pozzolana e materiali a comportamento pozzolanico.* - La pozzolana e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal **R.D. n°2230/16.11.39**.
- *Calci.* - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al **R.D. 16.11.39 n° 2231**; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella **L. n° 595/26.05.1965** nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel **D.M. 31.08.1972**.
- *Gesso* - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a cm<sup>2</sup>, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate.  
Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti ben riparati dall'umidità da agenti degradanti.
- *Cementi e conglomerati cementizi* - I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella **Legge 26.05.1965 n°595** e nel **D.M. 03.06.1968** come modificato dal **D.M. 20.11.1984** e dal **D.M. 13.09.1993**.  
I conglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella **Legge 26.05.1965 n° 595** e nel **D.M. 31.08.1972**.  
I cementi utilizzati per il confezionamento dei conglomerati cementizi normali, armati e precompressi dovranno essere del tipo previsto dal **D.M. 17.01.2018** e ss.mm. ii. e dovranno essere controllati e certificati come previsto dal **D.M. 09.03.1988 n°126**.  
Quando non viene indicata una speciale classe di cemento deve intendersi "cemento normale" cioè della classe 32,5 (325).  
A norma di quanto previsto dal **D.M. 09.03.1988 n° 126**, i cementi di cui all'art.1 lett. a) della **Legge 26.05.1965 n° 595** se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso laboratori di cui all'art.6 della **Legge 26.05.1965 n° 595** e dell'art. 20 della **Legge 05.11.1971 n° 1086** e ss.mm. ii. (DPR n° 380/06.06.2001, D.M. 17.01.2018, Circolare n° 7/2019, ecc.).  
Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi, accreditati secondo le **ISO 45000**.

I cementi e i conglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

- *Additivi per impasti cementizi* - Gli additivi per impasti cementizi sono definiti e classificati dalla norma **UNI 7101**.

Gli additivi inoltre devono ottemperare alle prescrizioni delle **UNI da 7102 a 7120 ed UNI 8145**.

Gli additivi non devono contenere sostanze dannose in quantità tali da pregiudicare la durabilità del calcestruzzo o da causare corrosione delle armature.

Se gli impasti cementizi additivati sono destinati ad entrare in contatto con l'acqua destinata al consumo umano dovranno essere rispettate le prescrizioni della **Circolare n°102 del 02.12.1978 del Ministero della Sanità, del DPR n° 236 del 24.05.1988 e D.M. Salute n° 74/06.04.2004**.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far seguire prove od accertare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

- *Armature per il calcestruzzo*. - Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. **17.01.2018** attuativo della **Legge 05.11.1971 n° 1086** e relative circolari esplicative e ss.mm. ii. (DPR n° 380/06.06.2001 ecc.). È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

- *Elementi in laterizio e calcestruzzo*. - Gli elementi di laterizio dovranno rispondere ai requisiti di accettazione previste dal **R.D. 16.11.1939 n° 2233**.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, gli elementi resistenti artificiali debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel **D.M. 20.11.1987 n° 103**.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, assieme a quelle della norma **UNI 8942/2**.

Gli elementi resistenti artificiali possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato **D.M. 20.11.1987 n° 103**.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con modalità previste nel **D.M.** di cui sopra.

- *Materiali ferrosi*. - I materiali ferrosi, quali ferro, ghisa e acciaio, da impiegare nei lavori dovranno rispondere alle norme **UNI** vigenti in materia e per l'acciaio anche a tutte le condizioni previste nel **D.M. 17.01.2018** e ss.mm.ii..

- *Metalli vari*: Lo zinco, il piombo, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità e conformi alle norme **UNI** vigenti in materia.

- *Materiali per pavimentazione*. - I materiali per pavimentazione dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al **R.D. 16.11.1939 n° 2234**.

- *Cemento amianto*-Con l'entrata in vigore della **Legge n° 257 del 27.03.1992** non sono più utilizzabili manufatti in cemento amianto o in generale contenenti fibre di asbesto.

- *Grès ceramico*. - I tubi e gli elementi complementari di grès ceramico dovranno essere conformi alle norme **UNI EN 295/1, UNI EN 295/2, UNI EN 295/3, UNI EN 295/4, UNI EN 295/5 e UNI EN 295/6**.

I mattoni, le mattonelle e i fondi fognia di grès dovranno essere conformi alle norme **UNI 9459**.

- *Elastomeri* - Gli elastomeri utilizzati per la fabbricazione delle guarnizioni ad anello elastomerico compatto avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme **UNI 4920/82** ed eventuali modifiche ed aggiornamenti.

La suddetta norma si applica a guarnizioni ad anello ottenute da mescolanze vulcanizzate a base di gomma naturale o elastomeri sintetici, prodotte per stampaggio a compressione ed iniezione o per estrusione e giunzione, destinata alla tenuta di tubazioni di ghisa, acciaio, grès, cemento armato ordinario e precompresso, PVC, PEAD, PRFV e di altri materiali plastici e compositi.

Le mescolanze di elastomeri devono essere esenti da rigenerato e, per gli usi potabili, devono risultare conformi alle prescrizioni della **Circ. n° 102 emanata dal Ministero della Sanità in data 02.12.78** e successivi aggiornamenti (D.M. Salute n° 74/06.04.2004), nonché dalla normativa internazionale **ISO 10221**.

Le guarnizioni devono portare le seguenti marcature: nome o marchio del fabbricante, diametro nominale, anno di fabbricazione.

Per il mantenimento delle proprietà chimico - fisiche, le guarnizioni devono essere immagazzinate in locali sufficientemente asciutti, freschi ed oscuri, evitando in ogni caso la vicinanza di fonti dirette di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari.

- *Legnami* - I legnami di qualunque essenza da impiegare in opere stabili o provvisorie dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al **D.M. 30.10.1912**.
- *Membrane per l'impermeabilizzazione e per coperture piane: membrane per coperture di edifici*: In relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (**UNI 8178**) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza o a loro completamento alle prescrizioni delle norme **UNI** vigenti in materia; *membrane a base di elastomeri*: Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri utilizzate per l'impermeabilizzazione di fondazioni, gallerie, canali, ecc. devono essere conformi alle norme **UNI 8898**.
- *Asfalti*: la polvere di roccia asphaltica da utilizzare per usi stradali dovrà essere conforme alle «**norme per l'accettazione delle polveri asfaltiche per usi stradali**» di cui al «**fascicolo n°6**» del **CNR**, ultima edizione.

Gli asfalti colati e le malte asfaltiche per impermeabilizzazioni devono rispondere rispettivamente alle norme **UNI 5654 FA 191** e **UNI 5660 FA 227**.

Il mastice di rocce asfaltiche e il mastice di asfalto sintetico necessari alla preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati per impermeabilizzazione devono rispondere rispettivamente alle norme **UNI 4377 FA 233** e **UNI 4378 FA 234**.

- *Bitumi*: I bitumi per usi stradali dovranno essere conformi rispettivamente alle «**norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali**» di cui al «**fascicolo n°2**» del **CNR**, ultima edizione.  
I bitumi liquidi per usi stradali dovranno essere conformi alle «**norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali**» di cui al «**fascicolo n°7**» del **CNR**, ultima edizione.  
Le emulsioni bituminose da utilizzare per usi stradali dovranno essere conformi alle «**norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali**» di cui al «**fascicolo n° 3**» del **CNR**, ultima edizione.  
I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere alle prescrizioni della norma **UNI 4157**.
- *Catrami*: I catrami da utilizzare per usi stradali dovranno essere conformi alle «**norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali**» di cui al «**fascicolo n°1**» del **CNR**, ultima edizione. A) *Vetri e cristalli*: I vetri e i cristalli dovranno essere conformi alle norme **UNI** vigenti in materia.

## Art. 2.2. - PROVA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

L'assuntore ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo alla esecuzione delle prove del materiale da costruzione impiegati o da impiegarsi.

Dette prove dovranno effettuarsi presso un Laboratorio ufficialmente riconosciuto, a spese dell'assuntore, che dovrà curare anche l'invio dei campioni al predetto Laboratorio.

Il prelevamento dei campioni sarà fatto in conformità alle norme e secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli Uffici dell'Amministrazione, munendoli di suggelli e firme della Direzione dei Lavori e dell'assuntore nei modi adatti a garantirne l'autenticità.

### Art. 2.3. - FACOLTÀ DELL'AMMINISTRAZIONE DI FORNIRE MATERIALI

L'Amministrazione dell'Ente si riserva la facoltà di fornire all'Impresa i materiali che avesse disponibili nel proprio cantiere o che potesse comunque procurarsi.

Nel caso che l'Amministrazione si avvallesse di tale facoltà, darà all'atto dell'appalto l'elenco particolareggiato dei materiali. I materiali forniti dall'Amministrazione saranno consegnati all'Impresa nei magazzini o depositi dell'Amministrazione, oppure a piè d'opera.

Resta a cura e spese dell'Impresa lo scarico dai vagoni, il prelevamento dai magazzini, il carico su mezzi di trasporto, il trasporto e lo scarico a piè d'opera, intendendosi tali oneri compresi e compensati nel prezzo di trasporto all'uopo stabilito in elenco.

Ove richiesta, l'impresa dovrà pure provvedere allo svincolo dei carri ferroviari anticipandone il relativo importo che le verrà rimborsato a parte.

Resta pure contrattualmente convenuto che le soste dipendenti dai ritardi nell'eseguire lo scarico dai carri ferroviari saranno a carico dell'Impresa, la quale dovrà tenere interamente sollevata l'Amministrazione da ogni onere che per tale motivo le potesse derivare.

È poi fatto espresso divieto all'Impresa di potere adoperare diversamente da come prestabilito i singoli materiali forniti dall'Amministrazione.

Le tubazioni occorrenti, nonché i pezzi speciali, le apparecchiature idrauliche ed ogni altro accessorio, che dovranno essere inseriti nei vari tronchi delle tubazioni appaltate, sia definitivamente, sia temporaneamente durante le prove delle condutture eseguite, saranno indicati all'impresa all'atto della consegna dei lavori e successivamente, secondo necessità.

Di tutto il materiale così determinato sarà formato apposito elenco che verrà firmato dall'assuntore in segno di riconoscimento della sua esattezza e della corrispondenza dei singoli pezzi allo scopo cui sono destinati in relazione alle condizioni locali e di contratto.

### Art. 2.4. - MOVIMENTO DI MATERIE

- *Disposizioni generali.* - Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale l'assuntore ha l'obbligo di eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione completa degli stessi, partendo dai capisaldi fondamentali che avrà ricevuto in consegna dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa è inoltre tenuta ad inserire lungo i tracciati altri capisaldi in numero sufficiente secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I capisaldi saranno formati da pilastrini di sufficiente consistenza affinché non possano essere facilmente asportabili.

I capisaldi dovranno essere custoditi dall'Impresa e tenuti liberi, in modo che il personale della Direzione se ne possa servire in qualsiasi momento, per i controlli del caso.

Qualora nei tracciamenti l'impresa abbia a riscontrare differenze o inesattezza dovrà subito riferire alla Direzione dei Lavori per le disposizioni del caso.

Comunque, l'impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'Impresa dovrà inoltre porre a disposizione della Direzione dei Lavori, il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la Direzione stessa possa eseguire le verifiche del caso.

Tutti gli oneri anzidetti saranno a totale carico dell'appaltatore, il quale non potrà pretendere per essi alcun compenso od indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nei prezzi di elenco.

- *Scavi in genere.* - Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, eseguiti a mano o con l'impiego di mezzi meccanici, dovranno essere realizzati, nel rispetto del **D.P.R. 07.01.1956 n° 164**, secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al **D.M. 11.03.1988** nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Quando fosse necessario puntellare, sbatacchiare od armare le pareti dei cavi, anche con l'uso di paratie mobili in struttura metallica, l'assuntore dovrà provvedervi di propria tempestiva iniziativa, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e frammenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai.

L'assuntore dovrà costruire i puntellamenti e le sbadacchiature nel modo che riterrà migliore, anche con l'uso della macchina metallica di puntellamento (paratie mobili), restando ad esclusivo suo carico le relative spese senza diritto a rimborso in quanto comprese negli oneri degli scavi.

L'assuntore resta in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa di eventuali danni alle persone e alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla poca solidità delle opere provvisorie, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai, dalla intempestività dell'intervento nonché dalla inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici, sulla polizia stradale e sulla prevenzione degli infortuni.

L'impresa è altresì obbligata a provvedere a suo carico e spesa alla rimozione del materiale eventualmente franato.

I lavori di scavo saranno condotti, a spese dell'Appaltatore, in modo che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si versino negli scavi e le acque di infiltrazione che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti dei cavi possano essere al più presto eliminate.

La Direzione dei Lavori potrà sempre prescrivere che gli scavi siano mantenuti asciutti sia durante la loro esecuzione che durante la costruzione delle murature, dei getti e delle altre opere di fondazione e delle prove in opera delle tubazioni. In questi casi l'appaltatore ha l'obbligo di fornire, nel tempo e nei modi che saranno stabiliti, le macchine, gli attrezzi e gli operai occorrenti per il completo esaurimento dell'acqua e tali prestazioni sono già comprese nei prezzi unitari degli scavi.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle opere in cemento armato, l'Impresa dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento dei calcestruzzi che potrebbe compromettere la loro consistenza.

Sono considerati scavi all'asciutto tutti quelli eseguiti anche in presenza di acque sorgive purché - dopo il completo prosciugamento giornaliero iniziale delle acque raccoltesi durante la notte (eseguito a cura e spese dell'Impresa) - il cavo possa essere mantenuto asciutto e con la apertura di brevi canali fugatori e con funzionamento intermittente di pompe.

Scavi in presenza di acqua sono quelli durante la cui esecuzione l'acqua si mantiene costantemente di altezza non superiore a 15 cm sul fondo del cavo, pur provvedendosi contemporaneamente al suo allontanamento o a mezzo di canali fugatori appositamente aperti e con funzionamento ininterrotto di pompe - di qualunque tipo - di potenza non minore di HP 10.

Qualora invece l'acqua sia in tale quantità che, malgrado le precauzioni di cui al comma precedente, il suo livello si mantenga superiore per più di 15 cm dal fondo del cavo, al di sotto di tale livello lo scavo sarà considerato come scavo subacqueo.

Gli scavi in roccia di qualsiasi durezza e consistenza comunque fessurata e stratificata sono da eseguirsi con quei sistemi e mezzi che l'impresa riterrà convenienti.

Resta comunque la facoltà della Direzione dei Lavori di vietare, mediante ordine scritto, l'impiego delle mine nei casi che queste fossero ritenute dannose per la buona riuscita dei lavori, per la stabilità dei manufatti esistenti in prossimità dei lavori stessi, o per la sicurezza del transito sulle pubbliche strade, senza che per tale divieto l'Impresario possa pretendere prezzi diversi da quelli indicati in elenco.

In ogni caso l'assuntore dovrà per la esecuzione e l'esplosione delle mine ottemperare a tutte le prescrizioni vigenti per la pubblica sicurezza e prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare danni alle persone e alle cose, delle cui conseguenze, egli è sempre ed in ogni caso responsabile sia direttamente che, eventualmente, in via di rivalsa.

- *Scavo di sbancamento.* - Per scavo di sbancamento s'intende quello eseguito per splatemento, per apertura di ampie trincee di larghezza uguale o superiore a 3 m e in generale quello eseguito sia sopra sia sotto il piano campagna, in sezione sufficientemente ampia da consentire l'accesso ai mezzi di trasporto sino al fronte di scavo (accesso diretto o a mezzo di rampe provvisorie), in modo che il materiale scavato venga caricato direttamente sui mezzi di

trasporto con un solo palleggio evitando così il sollevamento a spalla o con verricello

- *Scavi incassati a sezione ristretta:* - Per scavi incassati a sezione ristretta si intendono quelli necessari per la formazione di strutture di fondazione, opere d'arte, o per il collocamento in opera delle tubazioni.
- *scavi in trincea per la posa in opera delle tubazioni:* Per la posa delle tubazioni, gli scavi in trincea avranno la larghezza riportata negli allegati progettuali.

La classificazione delle trincee viene effettuata rapportando tra loro gli elementi geometrici normalmente utilizzati negli scavi:

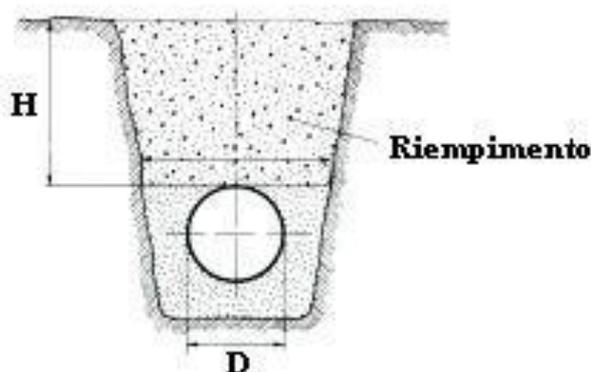
D = diametro esterno del tubo;

H = altezza del riempimento misurata a partire dalla generatrice superiore del tubo; B = larghezza della trincea misurata a livello della generatrice superiore del tubo

Tipo di trincea	<b>B</b>	
Trincea stretta	$\leq 3 D$	$< 0,5 H$
Trincea larga	$> 3 D; < 10 D$	$< 0,5 H$
Trincea infinita (o terrapieno)	$\geq 10 D$	$\geq 0,5 H$

La posa in opera della tubazione dovrà essere effettuata in trincea stretta. Essa è la migliore sistemazione nella quale collocare un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito del carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.

#### Trincea stretta



### *Profondità della trincea*

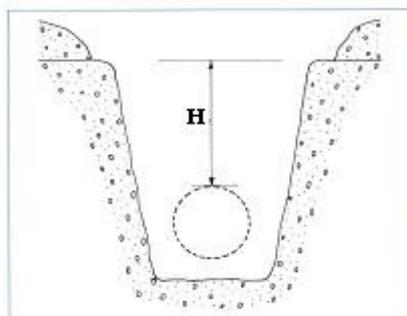
La profondità della trincea è determinata dalla pendenza da imporre alla tubazione e/o alla protezione che si intende fornire alla medesima. La profondità deve essere maggiore di entrambi i seguenti valori:

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

$> 0,5$  m e  $H \geq 1,5D$  per gli altri casi.

Non possono essere comunque utilizzati tubi per  $H$  La larghezza minima del fondo è per norma:

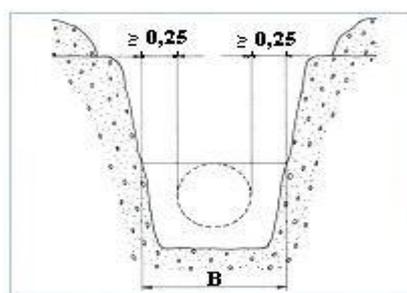
$B = D + 0,5$  m (per  $D \leq 400$  mm) e  $B = 2 D$  (per  $D \geq 500$  mm)



### *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 quanta minore è la sua larghezza. Di norma deve essere:  $B = D + 0,5$  m per  $D \leq 400$  mm  $B = 2 D$  per  $D \geq 500$  mm.

È consigliabile non eccedere molto oltre tali valori limite inferiori, essendo l'efficienza della trincea tanto maggiore quanto minore è la sua larghezza.

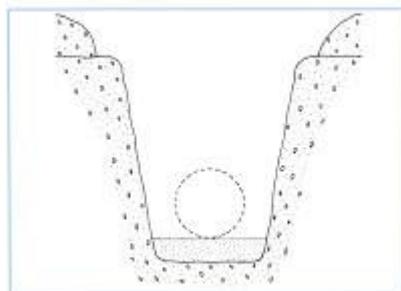


### *Fondo della trincea*

Deve essere costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Sono vietati 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 sopportati. In questa operazione si deve controllare la pendenza della tubazione.

### *Letto di posa*

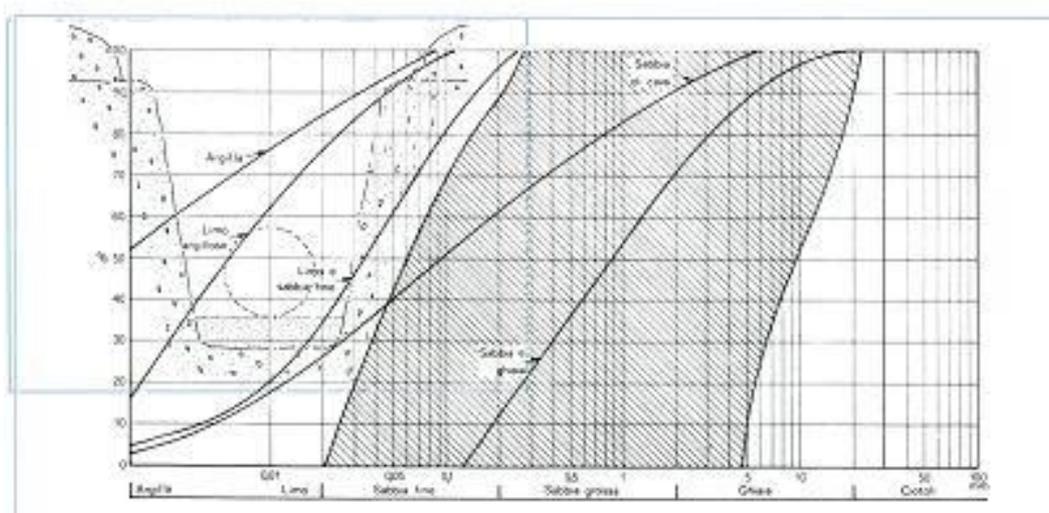
Il letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea.



Il materiale adatto per il letto di posa e successivamente per il rinfiamento è quello indicato dal diagramma riportato di seguito e delimitato dall'area tratteggiata. In pratica il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro 10-15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato deve essere accuratamente compattato in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto (vedi tabella 1).

Prova Proctor	A'
95°	1,0
90°	1,5
85°	1,5 <sup>2</sup>
80°	1,5 <sup>3</sup>
75°	1,5 <sup>4</sup>

L' altezza minima del letto di posa è 0,10 m oppure  $D/10$  dove  $D$  è il diametro nominale del tubo.



*L' area tratteggiata corrisponde alla granulometria ottimale del materiale di 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

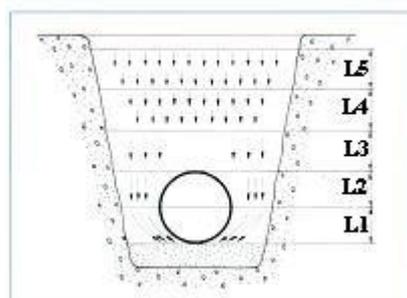
per la corretta realizzazione di una struttura portante, in quanto il terreno, deformato dalla tubazione, reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Il materiale già usato per la costituzione del letto (vedi Fig. 6) verrà sistemato attorno al tubo e compattato a mano per formare strati successivi di 20 - 30/cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che anche il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto (strato L1). Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfiacco L2 giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato L3 giungerà da 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 (strati L4 ed L5) sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 2 cm e dai frammenti vegetali e animali.

Gli elementi con diametro superiore al 30% devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare (vedi Fig. 6). Il riempimento deve essere 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 1.

In fine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.



Affinché la deformazione della sezione del tubo non superi i limiti ammissibili (vedi cap. 15.1) ed affinché non si verifichino sollecitazioni superiori alla possibilità di resistenza del materiale, occorre che il costipamento di tutto il materiale avvolgente il tubo (compreso il letto di posa) risulti uniforme e raggiunga almeno il 90% del valore ottimale con la prova di penetrazione di Proctor modificata (vedi 150/TC 138, agosto 1972, 11.8 pag. 19; Boll. Uff. CNR pt IV, n. 69, del 30.11.1978).

Per ottenere la densità richiesta si utilizzano opportuni metodi di costipamento (a mano, con pigiatoi piatti, o con apparecchi meccanici leggeri).

Per assicurare la rispondenza alle prescrizioni di progetto, la DD.LL. verifica che siano state rispettate la modalità esecutive del riempimento ed esegue periodicamente misurazioni dell'ovalizzazione della tubazione installata cap. 15.1); se la deformazione risulta maggiore dei valori ammissibili, se possibile si incrementa la compattazione, in caso contrario si sostituisce il materiale di riempimento.

In base all'articolo "**Movimento di materie**" del presente Disciplinare al p.to "*Scavo di sbancamento*", gli scavi con larghezza uguale o maggiore di 3 m sono da considerarsi scavi di sbancamento.

Prima della posa in opera della tubazione il cavo dovrà rispondere alle caratteristiche riportate dal **D.M. 12.12.1985** nonché dalla **Circ. Min. LL.PP. 20.03.1986 n° 27291**.

Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi, si dovranno scavare, all'atto della posa di questi, nicchie di convenienti dimensioni, si da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prove.

- *Scavi di fondazione:* Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi occorrenti per le strutture di fondazione, saranno spinti alla necessaria profondità fino al terreno stabile in modo da evitare ogni pericolo di cedimento o scalzamento tenendo a debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei LL.PP. con il **D.M. del 11.03.1988** ed eventuali integrazioni o sostituzioni. I piani di scavo dovranno essere regolarizzati con getto di cls magro di spessore idoneo.

Realizzata la struttura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno primitivo.

- *Demolizioni e rimozioni.* - I lavori di demolizione devono essere eseguite nel rispetto del **D.P.R. 07.01.1956 n° 164**.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzione, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spesa dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

L'Impresa rimane sempre responsabile del materiale di pavimentazione stradale fino alla sua ricollocazione in opera.

- *Materiali di risulta.* - Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni si divideranno in:

- materiali utili: materiali che possono essere impiegati nei lavori successivi e rimangono di proprietà dell'Amministrazione;  
I materiali reimpiegabili saranno generalmente depositati in cumuli nel rispetto del **D.P.R. 07.01.1956 n° 164**, disposti in modo da non creare danni alle opere pubbliche e private, ostacoli per il passaggio, il traffico e le manovre degli operai, mantenendo libera la zona stradale riservata al transito ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione delle trincee dalle acque meteoriche e superficiali nonché gli scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate e ogni altro eventuale danno.
- materiali inutili.  
*I materiali inutili saranno portati a rifiuto in discariche autorizzate del tipo previsto dalle norme vigenti e disponibili a qualsiasi distanza oppure su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spesa. Nel caso si debbano rimuovere o trasportare a rifiuto materiali in cemento amianto o in generale contenenti fibre di asbesto dovranno essere rispettate le prescrizioni dettate dalle vigenti norme in materia.*

- *Transito stradale e attraversamenti.* - Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade - quale che ne sia la categoria e l'entità del traffico - e per tutta la loro durata dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali e ai veicoli.

A tal fine dovranno essere costituite apposite passerelle, sia carrabili che pedonabili, realizzate in materiale idoneo e con necessari corrimani per permettere il transito attraverso i cavi aperti.

Sono ugualmente a carico dell'assuntore le segnalazioni luminose della zona interessata dal lavoro e comunque di tutti gli ostacoli al libero traffico.

Dette segnalazioni saranno tenute in funzione per tutta la durata della pubblica illuminazione e debbono essere sorvegliate per evitare che abbiano a rimanere spente.

Ogni danno dipendente da mancanza di segnalazioni luminose funzionanti è a carico completo dell'assuntore.

Quando sia necessario, per ordine del Direttore dei Lavori e previa autorizzazione delle competenti autorità (Comune, Provincia, ANAS, ecc.) impedire il traffico nella zona interessata dai lavori, dovrà provvedersi, a cura dell'assuntore, a porre gli sbarramenti a cavalletto a conveniente distanza e in punti tali che il pubblico sia in tempo avvertito dell'impedimento.

Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'assuntore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori, che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'assuntore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione.

Dovrà quindi avvertire immediatamente l'amministrazione competente e la Direzione dei Lavori.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas si dovrà procedere come previsto dall'art.15 del **DPR 07.01.1956 n°164**.

Resta comunque stabilito che l'assuntore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando l'amministrazione appaltante da ogni gravame.

- *Rinterri, terrapieni e rilevati*. - Per la formazione di rilevati, di qualsiasi opera di rinterro oppure per il riempimento a tergo di murature e fino alle quote prescritte, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro e riconosciuti idonei dal Direttore dei Lavori.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra l'Assuntore dovrà provvedere a tutte cure e spese a prelevare il materiale da cave di prestito.

È vietato l'impiego di materie impregnate di liquami cloacali, di residui industriali o di altre sostanze aggressive.

Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutti gli eventuali ricarichi che si rendessero necessari per mantenere, fino all'epoca del collaudo, i rinterri al livello del piano di campagna o stradale saranno eseguiti dall'assuntore a tutte sue cure e spese.

Tanto la sommità che le scarpate dei rilevati dovranno essere rivestiti con uno strato non inferiore a 10 cm di terra vegetale o almeno di materiale più minuto, misto a terriccio proveniente dagli scavi.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

Per il riempimento delle trincee aperte per le condutture, fermo restando quanto sopra, si veda articolo "**Rinterro**" del presente Capitolato.

- *Cave di prestito*. - Qualora per la formazione dei rinterri e dei rilevati non bastasse il materiale proveniente dagli scavi e riconosciuto idoneo della Direzione dei Lavori, l'assuntore dovrà provvedere i materiali occorrenti ricorrendo a cave di prestito.

Fermo restando che la fornitura dei materiali provenienti da dette cave è disciplinata economicamente dai prezzi di elenco o è compresa nell'importo complessivo a corpo, ove le cave vengano gestite direttamente dall'assuntore questi deve osservare le norme di cui al **D.L.vo 25.11.1996 n° 624**.

Nei contratti che per l'apertura delle cave di prestito l'assuntore stipulerà con i proprietari, deve essere pattuito che i proprietari stessi si obbligano a tener sollevata in qualunque tempo l'Amm.ne appaltante da qualsiasi reclamo di Autorità o di terzi.

#### Art. 2.5. - MURATURA E RIEMPIMENTI DI PIETRAMA A SECCO

- *Murature in pietrame a secco* - I muri a secco devono eseguirsi con pietre il più che sia possibile di forma regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda,

Le pietre saranno collegate nel miglior modo fra loro rinzeppandone gli interstizi tra pietra e pietra con scaglie conficcate col martello, e scegliendo per le facce viste e specialmente per il coronamento le pietre di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta.

Il paramento delle facce viste deve essere eseguito a superficie regolare secondo le forme prescritte, cercando di limitare, più che sia possibile, gli spazi fra le pietre, e riempiendo i vani stessi con le scaglie battute con il martello.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm, a richiesta della Direzione dei Lavori vi si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolarmente disposte, anche a più ordini, per lo scolo delle acque.

- *Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)*. - I riempimenti di pietrame a secco per fognature, banchettoni di consolidamento, drenaggi e simili devono essere formati con pietra da collocarsi in opera ad una ad una, sistemandole a mano su terreno ben costipato al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per i drenaggi, sarà utilizzato il pietrame grosso sul fondo e minuto in superficie (ghiaia o pietrisco) per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre.

Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di drenaggi e simili.

#### Art. 2.6. - COMPOSIZIONE DELLE MALTE PER MURATURE

Gli ingredienti per la preparazione degli impasti dovranno possedere i requisiti e le caratteristiche di cui all'articolo "**Qualità e provenienza dei materiali**" del presente Disciplinare.

Le malte, se non diversamente riportato dagli allegati progettuali, saranno costituite da sabbia e cemento tipo 32,5 (325) nelle proporzioni prescritte per ciascun genere di lavoro negli allegati progettuali o secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dal Direttore dei Lavori.

Resta anche in facoltà della Direzione dei Lavori di variare tali proporzioni e l'appaltatore dovrà uniformarsi agli ordini ricevuti.

L'impiego di malte preconfezionate è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la qualità dei leganti e degli eventuali additivi.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel **D.M. 20.11.1987 n°103** e successive integrazioni o modifiche.

Gli additivi utilizzati nelle malte che dovranno entrare in contatto con l'acqua destinata al consumo umano dovranno essere conformi alle prescrizioni della **Circolare n° 102 del 02.12.1978 del Ministero della Sanità, del DPR n° 236 del 24.05.1988** e successivo **D.M. Salute n° 74/06.04.2004**.

### Art. 2.7. - MURATURE DI PIETRE CON MALTA

La muratura di pietrame sarà eseguita con sufficiente dose di malta in modo che questa possa avviluppare in ogni senso le singole pietre componenti la massa muraria.

Le pietre dovranno possedere i requisiti e le caratteristiche di cui all'art. *"qualità e provenienza dei materiali"* del presente Disciplinare.

Tanto le pietre quanto la malta saranno interamente disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta.

Le scaglie che si renderanno necessarie per lo spianamento dei corsi e per chiudere gli interstizi fra pietra e pietra saranno battute col martello procurando che siano tutte bene avviluppare con sufficiente quantità di malta.

### Art. 2.8. - MURATURA COSTITUITA DA ELEMENTI RESISTENTI ARTIFICIALI

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica. Gli elementi resistenti possono essere di:

- ⇒ laterizio normale;
- ⇒ laterizio alleggerito in pasta;
- ⇒ calcestruzzo normale;

☒ calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontali).

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno essere posti in opera con le connessioni alternate, in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna, posati sopra uno strato abbondante di malta e premuti sopra la medesima in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di mm 10 né minore di mm 5.

### Art. 2.9. - MURATURA DI TUFO

I tufi da impiegare nelle murature per le opere d'arte in genere avranno la forma parallelepipedica rettangolare.

Prima di mettere a posto i tufi questi saranno accuratamente ritoccati e squadriati con idonei attrezzi affinché possano essere messi in opera a perfetto contatto tra loro, senza fare uso di scaglie o di detriti, sia nelle connessioni che nell'interno.

La muratura dovrà progredire a cordoni orizzontali coi migliori collegamenti in tutti i sensi secondo le buone norme d'arte.

## Art. 2.10. - OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

- *Impasti di conglomerato cementizio*: Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nel **D.M. 17.01.2018 e Circolare n°7 del 21.01.2019**, e nel rispetto delle Norme UNI 9858, curabilità caratteristica e classe d'esposizione Dck 4/a con resistenza caratteristica di  $R_{ck} = 50$  N/mm<sup>2</sup>, ovvero di resistenza pari a quanto indicato negli atti progettuali (elenco prezzi unitari, elaborati grafici, Relazione di Calcolo, ecc.).

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionalmente previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma **UNI 9858**; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna.

Fissa, inoltre, le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

- *Controlli sul conglomerato cementizio*: Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto nel **D.M. 17.01.2018 e Circolare n°7 del 21.01.2019**.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

- *Controlli delle armature per calcestruzzo*: Per i controlli sugli acciai per l'armatura del calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto nel **D.M. 17.01.2018 e Circolare n°7 del 21.01.2019**. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

- *Opere in cemento armato*: Nell'esecuzione dei lavori in cemento armato normale e precompresso l'impresa sarà tenuta alla piena osservanza delle Norme di cui al **DPR n° 380/06.06.2001**, e relativo **D.M. 17.01.2018 e Circolare n°7 del 21.01.2019**.

La classe di resistenza del calcestruzzo (designata in base alla resistenza caratteristica a compressione a 28 gg) deve essere quella riportata negli allegati progettuali e comunque non deve essere inferiore al valore raccomandato dalla norma **UNI 9858** per soddisfare i requisiti di durabilità del calcestruzzo in funzione delle *condizioni ambientali*, oltre al rispetto della classe di esposizione Dck 4/a..

Per le opere in presenza di acqua dovranno impiegarsi esclusivamente cementi pozzolanici, ferrico pozzolanici e d'alto forno, ad alto indice di resistenza.

Per i calcestruzzi utilizzati per vasche, serbatoi o altri manufatti che dovranno entrare in contatto con acqua destinata al consumo umano gli eventuali additivi e le aggiunte dovranno essere conformi alle prescrizioni della **Circolare n° 102 del 02.12.1978 del Ministero della Sanità, del DPR n°236 del 24.05.1988 e D.M. Salute n° 74/06.04.2004.**

Le riprese di getto di calcestruzzo devono essere evitate per quanto sia possibile.

Nel caso eccezionale si debba proseguire la costruzione sopra il calcestruzzo che abbia già fatto presa, si dovrà adottare ogni precauzione affinché il nuovo calcestruzzo si leghi adeguatamente a quello vecchio.

A tale scopo bisognerà, con apposito attrezzo, irruvidire la superficie del vecchio getto per ottenere una maggiore area di contatto e quindi pulirla accuratamente dai residui polverosi. Il nuovo calcestruzzo nella zona di ripresa di getto dovrà essere più grasso del normale.

Possono essere adoperati additivi da aggiungere alla malta o, in sostituzione di questa, opportuni adesivi preconfezionati per riprese di getto che nel caso di possibile contatto con acqua destinata al consumo umano dovranno essere conformi alle prescrizioni della **Circolare n°102 del 02.12.1978 del Ministero della Sanità, del DPR n°236 del 24.05.1988 e D.M. Salute n° 74/06.04.2004** che regolano la qualità delle acque.

Non potrà gettarsi calcestruzzo sotto acqua se non dietro esplicita autorizzazione della Direzione dei Lavori ed osservando caso per caso le norme che verranno da essa stabilite.

I calcestruzzi fluidi possono essere costipati anche a mano, mediante pestelli o altro, ma in generale è conveniente adottare un energico trattamento per via meccanica.

Per una buona compattazione con i mezzi a disposizione in cantiere, se non diversamente previsto dal progetto esecutivo, la consistenza del calcestruzzo al momento del getto dovrà essere uguale alla **classe S3** di abbassamento al cono (**UNI 9418**).

Le cavità che dopo il disarmo delle forme restassero eccezionalmente nelle pareti dei getti dovranno essere riempite con malta opportunamente dosata.

Nel caso che vengano aggiunti alla malta cementizia additivi chimici o vengano utilizzati, in sostituzione delle malte, idonei prodotti preconfezionati, questi, nell'eventualità di contatto con acqua destinata al consumo umano, dovranno essere conformi alle prescrizioni della **Circolare n° 102 del 02.12.1978 del Ministero della Sanità, del DPR n° 236 del 24.05.1988 e D.M. Salute n° 74/06.04.2004.**

Durante la stagionatura del getto le strutture non dovranno essere assoggettate a sollecitazioni dinamiche e protette nel caso di temperature elevate.

In ogni caso, secondo normativa, la superficie del getto deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Qualora la temperatura dovesse scendere al di sotto di valori tali da temere il congelamento dell'acqua all'interno del getto con conseguente possibilità di disgregazione della massa cementizia, per i getti già realizzati, bisognerà proteggerli con mezzi idonei ad esempio con coperture isolanti.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C salvo il ricorso ad opportune cautele.

L'armatura del conglomerato sarà del tipo previsto dal progetto.

Le forme ed i casseri di legno o metallici, le armature provvisorie di sostegno per l'esecuzione di manufatti quali volte, solette, cunicoli e simili verranno realizzate nel rispetto **del D.P.R. 07.01.1956 n°164**, e saranno a totale carico dell'Impresa, intendendosi la relativa spesa compresa interamente nell'onere della realizzazione delle opere in conglomerato cementizio armato.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere, anche nei casi non previsti dal suddetto **D.P.R.**, che dall'Impresa siano presentati i disegni ed i calcoli di stabilità delle armature provvisorie, impalcature, casseri, centine, ponti di

servizio redatti da un ingegnere od architetto, e disporre le modifiche che riterrà necessarie senza che per questo vengano menomate le responsabilità dell'Impresa a termini di legge.

Prima del getto del calcestruzzo, i casseri andranno puliti con cura, innaffiati abbondantemente (casseri in legno) ed eventualmente trattati con un prodotto di sformatura.

I disarmanti utilizzati per casseforme di ogni tipo a sostegno di superfici che dovranno entrare in contatto con acqua destinata al consumo umano dovranno essere conformi alle prescrizioni della **Circolare n° 102 del 02.12.1978 del Ministero della Sanità, del DPR n° 236 del 24.05.1988 e D.M. Salute n° 74/06.04.2004.**

Nessun getto di calcestruzzo dovrà essere iniziato prima che il personale dell'Amministrazione abbia verificato l'armatura in ferro predisposta e ciò sotto pena per l'assuntore di demolire il già fatto ferme restando tutte le responsabilità dell'assuntore stesso sino al collaudo.

Il disarmo dovrà essere eseguito secondo le Norme vigenti salvo particolari disposizioni della Direzione dei Lavori, senza che perciò l'impresa possa pretendere indennità o compenso all'infuori del pagamento dei lavori regolarmente eseguito ai prezzi contrattuali.

La resistenza andrà accertata con opportuni mezzi di indagine non distruttivi (sclerometro, ecc.).

Il disarmo dovrà essere eseguito in modo graduale per evitare l'insorgere di azioni dinamiche non previste in fase di calcolo.

Dopo che l'opera sia disarmata si devono regolarizzare le facce in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, e riempire gli ammanchi come specificato in precedenza.

Dopo il disarmo, per qualche tempo, i getti dovranno essere protetti contro gli effetti dannosi del gelo, delle piogge e del sole.

- *Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato:* Nell'esecuzione delle opere in c.a. l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel **DPR 380/06.06.2001** e nelle relative norme tecniche vigenti.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza dalla **Legge 02.02.1974 n° 64** e del **D.M. 17.01.2018** e ss.mm.ii. e della Circolare n° 7 del 21.01.2019.

- *Prove di carico e collaudo statico:* Prima di sottoporre le strutture in conglomerato cementizio armato alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che sia eseguito l'intonaco o che siano applicate le ultime mani di pitturazione, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione del **DPR n° 380/06.06.2001**.

#### **Art. 2.11. - STRUTTURE IN ACCIAIO**

Le strutture in acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal **DPR n° 380/06.06.2001** e relativo **D.M. 17.01.2018** e ss.mm.ii. ed eventuali modifiche e aggiornamenti.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e

peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare, da redigersi a cura e spese dell'Appaltatore;

- *Collaudo tecnologico dei materiali:* Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- ⇒ attestato di controllo;
- ⇒ dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Per i prodotti non qualificati la Direzione dei Lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura.

Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal **DM 17.01.2018 e Circolare n°7 del 21.01.2019**, ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

- *Controlli in corso di lavorazione:* L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

- *Montaggio:* Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- ⇒ per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- ⇒ per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- ⇒ per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

- *Prove di carico e collaudo statico:* Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione del **DPR n° 380/06.06.2001**.

**Art. 2.12. - MASSICCIATE STRADALI**

Appena le materie di riempimento dei cavi saranno assestate si procederà alla ricopertura con pietrisco dei tratti di strada attraversata o percorsi dalle tubazioni e dalle fogne e relativi manufatti.

1. Il misto granulare dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche.

Nella sovrastruttura stradale il misto granulare dovrà essere impiegato per la costruzione di stati di fondazione e di base.

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello uni n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 71 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella successiva tabella, relativa alle strade urbane di quartiere e locali.

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	uni en 1097-2	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval umida	cnr b.u. n. 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≤ 60
Dimensione max	cnr b.u. n. 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo (se necessario)	cnr b.u. n. 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella tabella seguente, relativa alle strade urbane di quartiere e locali.

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	uni en 933-8	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	uni cen iso /TS 17892-12	%	≤ 6	N.P.

Limite liquido	uni cen iso /TS 17892-12	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0,075	cnr b.u. n. 75/80	%	≤ 6	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

2. La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve possedere la composizione granulometrica prevista dalla norma UNI EN 933-1.

L'indice di portanza cbr (uni en 13286-47) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguita sul materiale passante al crivello uni 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione e, in ogni caso, non minore di 30. È, inoltre, richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma aashto t294).

Il modulo di deformazione (Md) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (cnr b.u. n. 146/1992).

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (cnr b.u. n. 92/1983).

I diversi componenti (in particolare le sabbie) devono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

3. L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio ufficiale. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia aasho modificata (cnr b.u. n. 69/1978).

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori lo studio delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi a esso.

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

5. Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato in situ al momento della stesa, oltreché con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella tabella seguente.

Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Aggregato fine	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.

Miscela	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1000 m <sup>3</sup> di stesa
Sagoma	Strato finito	Ogni 20 m o ogni 5 m
Strato finito (densità <i>in situ</i> )	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1000 m <sup>2</sup> di stesa
Strato finito (portanza)	Strato finito o pavimentazione	Ogni 000 m <sup>2</sup> m di fascia stesa

6. Le caratteristiche di accettazione dei materiali dovranno essere verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale *in situ* già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammesse variazioni delle singole percentuali di  $\pm 5$  punti per l'aggregato grosso e di  $\pm 2$  punti per l'aggregato fine. In ogni caso, non devono essere superati i limiti del fuso assegnato. L'equivalente in sabbia dell'aggregato fine va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi. A compattazione ultimata, la densità del secco *in situ*, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (*gsm<sub>max</sub>*) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma cnr B.U. n. 22/1972. Per valori di densità inferiori a quelli previsti viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'importo dello strato, per densità *in situ* comprese tra il 95 e il 98% del valore di riferimento;
- del 20% dell'importo dello strato, per densità *in situ* comprese tra il 93 e il 95% del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità *in situ* e i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello uni 25 mm.

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra e a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore medio dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

La massicciata avrà l'altezza non minore di quella stabilita negli allegati progettuali.

A lavoro ultimato la strada dovrà presentare la stessa sagoma e la stessa struttura che aveva prima dell'apertura dei cavi.

L'Impresa dovrà a tutte sue cure e spese eseguire i ricarichi di pietrisco che per causa di pioggia o di ulteriori assestamenti delle terre fossero necessari per rimettere al pristino il piano stradale.

### Art. 2.13. - PAVIMENTAZIONI STRADALI

- *Demolizioni.* - Le demolizioni e le rimozioni dovranno essere contenute sempre nei limiti della larghezza strettamente necessaria all'apertura del sottostante scavo.

Le demolizioni di pavimentazioni costituite da manto bituminoso o di asfalto e dei sottostanti ossatura o massetto di calcestruzzo dovranno essere contenute nella larghezza dello scavo e saranno valutate per tale larghezza.

Si riterrà che la sezione di apertura di una pavimentazione ad elementi sia più che sufficiente alla necessità di lavoro, quando le punte dei pezzi non rimossi, basoli o mattonelle corrispondono all'applombatura delle pareti dello scavo.

Nella rimozione dei basoli vulcanici e dei grossi basolati calcarei, si dovrà aver cura di smuovere i pezzi con l'aiuto di appositi attrezzi senza produrre rotture od abrasioni negli spigoli di combaciamento.

Il materiale, opportunamente numerato e ripulito dai vecchi strati di malta, dovrà essere accantonato con ordine per il reimpiego.

- *Ricostruzioni.* - Nessuna pavimentazione dovrà essere ricostruita se non dopo trascorso un periodo di tempo sufficiente per un conveniente costipamento del materiale di rinterro.

Nella ricostruzione delle pavimentazioni ad elementi saranno scartati gli elementi rotti o comunque deteriorati se dichiarati dal Direttore dei Lavori non suscettibili di essere riutilizzati.

Essi saranno sostituiti con elementi nuovi a cura e spese dell'assuntore.

Qualora però la percentuale degli elementi non utilizzabili, senza colpa o negligenza dell'assuntore, superasse il 5% dell'intera superficie di pavimentazione ricostruita, nel caso di basolati calcarei e vulcanici, cordoni da marciapiedi e zanelle, il più che potesse occorrere sarà a carico dell'Amm.ne che li pagherà all'assuntore a prezzo di contratto.

Gli elementi nuovi, in sostituzione di quelli rotti o deteriorati, saranno della stessa qualità e categoria e tipo degli elementi vecchi sostituiti.

Per l'inizio e la condotta dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per la conservazione del transito sulle strade e sul marciapiedi, la continuità degli scolli dell'acqua, la difesa dei cavi, l'incolumità delle persone e per tutto quanto possa avere riferimento alle servitù provvisorie che possono determinarsi sulle vie e piazze pubbliche, l'impresa dovrà ottenere il preventivo consenso delle Autorità competenti ed attenersi alle prescrizioni che dalle medesime saranno all'uopo emanate.

Nella ricostruzione delle parti dei vari tipi di pavimentazione saranno, altresì, osservate le seguenti norme particolari.

- *Pavimentazioni in pietrini, mattonelle in cemento e lastre di marmo.* - La costruzione delle pavimentazioni in pietrini, tavelloni, mattonelle di cemento e lastre di marmo sarà eseguita su massetto di calcestruzzo dello spessore di cm 5 formato nelle proporzioni di kg. 200 di cemento, mc 0,400 di sabbia e mc 0,800 di pietrisco minuto.

La posa degli elementi da eseguirsi almeno a 48 ore di distanza dalla ultimazione del massetto, per dare a questo il tempo di raggiungere una certa consistenza, sarà fatta su letto di malta cementizia nelle proporzioni di kg 400 di cemento per mc di sabbia.

- *Pavimentazioni in asfalto o in conglomerati bituminosi.* - La demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni a manto continuo o ad elementi in asfalto, conglomerati bituminosi e cementizi od in cubetti

di porfido saranno eseguite dall'Impresa in conformità agli allegati progettuali, rispettando le norme tecniche in vigore presso gli Enti che ne curano la manutenzione.

I ripristini di tali pavimentazioni potranno essere dall'Ufficio dirigente commessi ai Comuni stessi od alle Ditte accreditate presso i Comuni senza che l'impresa possa pretendere alcun compenso per la minore quantità di lavori eseguiti e prestazioni fornite.

1. I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

2. Il legante deve essere costituito da bitume semisolido e, eventualmente, da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con acf (attivanti chimici funzionali).

A seconda della temperatura media della zona di impiego, il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100, con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Parametro	Normativa	U.M.	Tipo 50/70	Tipo 80/100
Penetrazione a 25 °C	uni en 1426, CNR B.U. n. 24/1971	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	uni en 1427, CNR B.U. n. 35/1973	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	cnr b.u. n. 43 /1974	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità in Tricloroetilene	cnr b.u. n. 48/1975	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160 °C, g = -1 10s	Pren 13072-2	Pa·s	≤ 0,3	≤ 0,2
Valori dopo RTFOT	uni en 12607-1	-	-	-
Volatilità	cnr b.u. n. 54/1977	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25 °C	uni en 1426, cnr b.u. n. 24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di rammollimento	uni en 1427, cnr b.u. n. 35/73	°C	≤ 9	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

3. Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo, anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza e il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

4. L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti previsti al variare del tipo di strada. La seguente tabella si riferisce alle strade urbane di quartiere e locali.

Trattenuto al crivello uni n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	U.M.	Base	Binder	Usura
Los Angeles <sup>1</sup>	uni en 1097-2	%	≤40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida <sup>1</sup>	uni en 1097-1	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	cnr b.u. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	cnr b.u. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤30
Spogliamento	cnr b.u. n. 138/1992	%	≤ 5	≤5	0
Passante allo 0,075	cnr b.u. n. 75/1980	%	≤ 2	≤2	≤2
Indice appiattimento	cnr b.u. n. 95/1984	%	-	≤ 35	≤30
Porosità	cnr b.u. n. 65/1978	%	-	≤1,5	≤1,5
cla	cnr b.u. n. 140/1992	%	-	-	≥40
1 Uno dei due valori dei coefficienti Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Nello strato di usura, la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con cla ≥ 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido, si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) o artificiali (argilla espansa resistente o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) a elevata rugosità superficiale (cla ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% e il 30% del totale, a eccezione

dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% e il 35% degli inerti che compongono la miscela.

5. L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere determinate caratteristiche relative ai parametri qui riportati:

Parametro	Normativa
Equivalente in sabbia	uni en 933-8
Indice plasticità	uni cen iso /ts 17892-12
Limite liquido	uni cen iso /ts 17892-12
Passante allo 0,075	cnr b.u. n. 75/1980
Quantità di frantumato	cnr b.u. n. 109/1985

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10%, qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di  $cl_a \geq 42$ .

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, deve soddisfare i requisiti indicati nella seguente tabella valida per tutte le strade.

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	cnr b.u. n. 138/1992	%	$\leq 5$
Passante allo 0,18	cnr b.u. n. 23/1971	%	100
Passante allo 0,075	cnr b.u. n. 75/1980	%	$\geq 80$
Indice plasticità	uni cen iso /TS 17892-12	-	N.P.
Vuoti Rigden	cnr b.u. n. 123/1988	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitumen = 1,5	cnr b.u. n. 122/1988	DPA	$\geq 5$

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Per *conglomerato riciclato* deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali oppure dalla fresatura *in situ* eseguita con macchine idonee (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti devono essere comprese nei limiti di seguito specificati: - conglomerato per strato di base:  $\leq 30\%$ ;

- conglomerato per strato di collegamento: £ 25%; - conglomerato per tappeto di usura: £ 20%.

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento e usura; per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori.

6. La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella successiva. La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati di seguito.

Seri crivelli e setacci uni		Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80-100	-	-	-	-
Crivello	25	70-95	100	100	-	-
Crivello	15	45-70	65-85	90-100	100	-
Crivello	10	35-60	55-75	70-90	70-90	100
Crivello	5	25-50	35-55	40-55	40-60	45-65
Setaccio	2	20-35	25-38	25-38	25-38	28- 45
Setaccio	0,4	6-20	10-20	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	4-14	5-15	8-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4-8	4-8	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4,0-5,0	4,5-5,5	4,8-5,8	5,0-6, 0	5,2-6,2

Per i tappeti di usura, il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3-4 cm, e il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura sono riportate nelle seguenti tabelle.

Metodo volumetrico	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02		

Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150		
<i>Risultati richiesti</i>	-	-	-	-
Vuoti a 10 rotazioni	%	10-14	10-14	10-14
Vuoti a 100 rotazioni <sup>1</sup>	%	3-5	3-5	4-6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	-	-	0,6-0,9
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	-	-	>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25 °C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤5	≤ 25	≤ 25
<p>1 La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria verrà indicata nel seguito con <i>DG</i>.</p> <p>2 Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria.</p> <p>3 Coefficiente di trazione indiretta: <math>cti = \pi/2 \cdot DRt/Dc</math> dove  <i>D</i> = dimensione in mm della sezione trasversale del provino  <i>Dc</i> = deformazione a rottura  <i>Rt</i> = resistenza a trazione indiretta.</p>				

Metodo Marshall	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	di Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi per faccia			
Risultati richiesti	-	-	-	-
Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidezza Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui <sup>1</sup>	%	4-7	4-6	3-6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	-	-	0,7-1
Coefficiente di trazione indiretta 25 °C	N/mm <sup>2</sup>	-	-	> 70
<sup>1</sup> La densità Marshall viene indicata nel seguito con <i>DM</i> .				

6. L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare.

Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di  $\pm 5$  per lo strato di base e di  $\pm 3$  per gli strati di binder e usura. Sono ammessi scostamenti dell'aggregato fine (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in  $\pm 2$ ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in  $\pm 1,5$ .

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di  $\pm 0,25$ .

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

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

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme, fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume sia dell'additivo.

8. Prima della realizzazione dello strato di conglomerato bituminoso, è necessario preparare la superficie di stesa, allo scopo di garantire un'adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi le caratteristiche progettuali. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome, rispettivamente, di *mano di ancoraggio* e *mano d'attacco*.

Per *mano di ancoraggio* si intende un'emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso.

Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso. Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica applicata con un dosaggio di bitume residuo pari ad almeno 1 kg/m<sup>2</sup>, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	cnr b.u. n. 99/1984	-	Positiva
Contenuto di acqua (%) peso	cnr b.u. n. 101/1984	%	45 $\pm$ 2
Contenuto di bitume+flussante	cnr b.u. n. 100/1984	%	55 $\pm$ 2
Flussante (%)	cnr b.u. n. 100/1984	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	cnr b.u. n. 102/1984	°E2-6	
Sedimentazione a 5 g	cnr b.u. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	cnr b.u. n. 24/1971	dmm	180-200

Punto di rammollimento	uni en 1427, cnr b.u n. 35/73	°C	30±5
------------------------	-------------------------------	----	------

Per *mano d'attacco* si intende un'emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi, aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche e il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica (al 60% oppure al 65% di legante), dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m<sup>2</sup>, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella che segue.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	cnr b.u. n. 99/1984	-	Positiva	Positiva
Contenuto di acqua (%) peso	cnr b.u. n. 101/1984	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	cnr b.u. n. 100/1984	%	60±2	65±2
Flussante (%)	cnr b.u. n. 100/1984	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	cnr b.u. n. 102/1984	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	cnr b.u. n. 124/1988	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso	-	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	cnr b.u. n. 24/1971	dmm	< 100	< 100
Punto di rammollimento	uni en 1427, cnr b.u. n. 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente, deve utilizzarsi un'emulsione bituminosa modificata dosata in modo tale che il bitume residuo risulti pari a 0,35 kg/m<sup>2</sup>, avente le caratteristiche riportate nella tabella seguente.

Prima della stesa della mano d'attacco, l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
Polarità	cnr b.u. n. 99/1984	-	positiva
Contenuto di acqua % peso	cnr b.u. n. 101/1984	%	30±1
Contenuto di bitume+flussante	cnr b.u. n. 100/1984	%	70±1

Flussante (%)	cnr b.u. n. 100/1984	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	cnr b.u. n. 102/1984	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	cnr b.u. n. 124/1988	%	< 5
Residuo bituminoso	-	-	-
Penetrazione a 25 °C	cnr b.u. n. 24/1971	dmm	50-70
Punto di rammollimento	cnr b.u. n. 35/1973	°C	> 65

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino a un massimo del 55% di bitume residuo), a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella tabella precedente.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati e a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo astra (metodologia riportata in allegato B) rilasciato dal produttore.

10. Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove *in situ*.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, uno dei quali viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. L'altro campione, invece, resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e la quantità di attivante d'adesione; devono, inoltre, essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (brasiliiana).

In mancanza della pressa giratoria, devono essere effettuate prove Marshall:

- peso di volume (dm);
- stabilità e rigidezza (cnr b.u. n. 40/1973);
- percentuale dei vuoti residui (cnr b.u. n. 39/1973);
- resistenza alla trazione indiretta (prova brasiliana, cnr b.u. n. 134/1991).

Dopo la stesa, la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del calcestruzzo e la verifica degli spessori.

Sulle carote devono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) e scartando i valori con spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto.

Per il tappeto di usura dovrà, inoltre, essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo skid tester, secondo la norma cnr b.u. n. 105/1985.

- *Pavimenti in grès.* - Per i pavimenti in piastrelle sottili di cotto grèsificato, si deve formare sempre un primo massetto di calcestruzzo, su questo si distende uno strato di malta in cemento dello spessore di cm 2, sul quale si pongono in opera accuratamente le mattonelle con malta di puro cemento comprimendole, in modo che la malta refluisca dai giunti; la larghezza dei giunti non deve essere superiore a mm. 1.

Le norme indicate per la ricostruzione delle pavimentazioni prima dette valgono anche per la loro costruzione.

#### Art. 2.14. - PARATIE E CASSERI IN LEGNAME PER FONDAZIONE

Le paratie o casseri in legname occorrenti come opere provvisorie per le fondazioni o per opere di piccola entità e per profondità non superiore ai 3m<sup>4</sup> debbono essere formate con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni che saranno prescritte.

Le palancole devono essere battute a perfetto contatto l'una con l'altra; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura, o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall'appaltatore, a sue spese, estratto e sostituito.

Le teste delle palancole, previamente spianate, devono essere, a cura e spesa dell'impresa, provvisoriamente munite di adatte ghiera metalliche per evitare guasti che possano essere causati dai colpi di maglio.

In terreno consistente o quando il Direttore dei Lavori lo giudichi necessario, le punte delle palancole debbono essere munite di puntazze metalliche del modello e del peso prescritti.

#### Art. 2.15. - PARATIE E DIAFRAMMI IN ACCIAIO E CALCESTRUZZO ARMATO

La paratia (o diaframma ad elementi) ed il diaframma (o diaframma continuo) costituiscono una struttura di fondazione infissa o costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua ed anche a sostegno di scavi. Le paratie ed i diaframmi potranno essere:

- ⇒ del tipo a palancole metalliche infisse;
- ⇒ del tipo a palancole prefabbricate con calcestruzzo armato centrifugato infisse;  del tipo a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati;  a diaframma gettato in opera di calcestruzzo armato.

Devono essere precisate le modalità di esecuzione con particolare riguardo agli accorgimenti previsti per garantire i getti dagli eventuali dilavamenti e sottopressioni, nonché la natura e le caratteristiche dei materiali che saranno impiegati.

*Palancole infisse:*

- *Paratie a palancole metalliche infisse:* Le palancole metalliche, di sezione varia (ad U, ad S, ecc.), devono rispondere comunque ai seguenti requisiti fondamentali: adeguata resistenza agli sforzi di flessione, facilità di infissione, impermeabilità delle giunzioni, facilità di estrazione e reimpiego (ove previsto), elevata protezione contro le corrosioni.

L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso.

Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia.

Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscite dalle guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite delle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione dei Lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata.

- *Paratia a palancole prefabbricate in calcestruzzo armato centrifugato*: Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 40 N/mm<sup>2</sup> e dovrà essere esente da porosità od altri difetti.

Il cemento sarà ferrico pozzolanico, pozzolanico o d'altoforno.

L'armatura del palo formato fuori opera dovrà essere dimensionata per resistere non solo al carico statico di esercizio (compresa la spinta dell'acqua, della terra, ecc.) ma anche agli sforzi creati dal sollevamento, dal trasporto, e dalla battitura.

In special modo andranno adeguatamente rinforzate la testa e la punta del palo riducendo il passo dell'elica in corrispondenza delle due estremità.

Potrà essere richiesta, per infissione con battitura in terreni tenaci, l'inserimento nel getto di puntazza metallica.

L'operazione d'infissione sarà regolata da prescrizioni analoghe a quelle stabilite per i pali prefabbricati in calcestruzzo armato di cui al successivo articolo.

Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'esecuzione dei giunti, da sigillare con getto di malta cementizia per assicurare una maggiore impermeabilità.

*Paratie costruite in opera*:

- *Paratie a pali in calcestruzzo armato trivellati*: Dette paratie saranno di norma realizzate mediante pali di calcestruzzo armato eseguiti in opera accostati fra loro e collegati in sommità da un cordolo di calcestruzzo armato.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei pali, si rinvia a quanto fissato nel relativo articolo.

Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'accostamento dei pali fra loro e nel mantenere la verticalità dei pali stessi.

Per aumentare l'impermeabilità della paratia può essere necessario eseguire delle iniezioni di cemento lungo la linea di tangenza dei pali.

- *Diaframmi in calcestruzzo armati*: In linea generale i diaframmi saranno costruiti eseguendo lo scavo del terreno a qualsiasi profondità con benna od altro sistema idoneo a dare tratti di scavo (conci) della lunghezza singola di norma non inferiore a 2,50 m.

Lo scavo verrà eseguito con l'ausilio di fango bentonitico per evacuare i detriti e per il sostegno provvisorio delle pareti.

I fanghi di bentonite da impiegare nello scavo dovranno essere costituiti di una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8-16 kg di bentonite asciutta per 100 l d'acqua, salvo la facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare una diversa dosatura.

Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3 % in massa della bentonite asciutta.

Eseguito lo scavo e posta in opera l'armatura metallica interessante il concio, opportunamente sostenuta e mantenuta in posizione durante il getto, sarà effettuato il getto del conglomerato cementizio con l'ausilio di opportuna prolunga o tubo di getto, la cui estremità inferiore sarà tenuta almeno due metri al di sotto del

livello del fango, al fine di provocare il rifluimento in superficie dei fanghi bentonitici e di eseguire senza soluzioni di continuità il getto stesso.

Il getto dovrà essere portato fino ad una quota superiore di circa 50 cm a quella di progetto.

I getti dei calcestruzzi saranno eseguiti solo dopo il controllo della profondità di scavo raggiunta e la verifica della armatura da parte della Direzione dei Lavori.

Nella ripresa dei getti, da concio a concio, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare distacchi, discontinuità e differenze nei singoli conci.

L'allineamento planimetrico della benna di scavo del diaframma sarà ottenuto di norma con la formazione di guide o corree in calcestruzzo anche debolmente armato.

*Prove e verifiche sul diaframma:* Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove di assorbimento per singoli pannelli, nonché eventuali carotaggi per la verifica della buona esecuzione dei diaframmi stessi.

#### Art. 2.16. - OPERE IN FERRO

Nei lavori in ferro (cancelli, ringhiere, ecc.), questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni progettuali o che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e bollature.

Saranno rigorosamente rifiutati quei pezzi che presentino imperfezioni od indizio d'imperfezione.

Ogni mezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera verniciato con opportuno strato antiruggine.

L'impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo essa responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Ciascun manufatto, prima dell'applicazione del primer antiruggine, dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria del Direttore dei Lavori, il quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o coloriti senza tale accettazione.

#### Art. 2.17. - RIVESTIMENTO PROTETTIVO DEI MANUFATTI METALLICI

Il rivestimento protettivo andrà applicato alle tubazioni metalliche, ai pezzi speciali, alle apparecchiature idrauliche (allorquando dovranno essere posate in aria, ponti, canali, ecc.) e alle carpenterie metalliche (scale, ecc.) di qualsiasi tipo.

*Opere esterne:*

Ciclo epossibituminoso, spessore finale 340 µm film secco.

- *Preparazione della superficie:* Secondo le norme statunitensi SSPC-SP10 (Steel Structures Painting Council - SSPC) al grado di pulizia SA2<sup>1/2</sup> delle norme svedesi S.S.A. (Swedish Standards Association) corrispondente alla rimozione mediante sabbiatura con abrasivo siliceo o metallico della ruggine, della calamina e delle altre particelle estranee e poco aderenti sino a metallo quasi bianco e cioè fino a che il 95% della superficie sia esente da ogni residuo visibile; - *fondo:* Applicazione a pennello o a spruzzo con macchine "airless" di primer zincante organico per uno spessore di film secco pari a 40-50 µm.

- *copertura:* Applicazione, dopo l'avvenuto essiccamento del primer, di una mano di pittura a base di epossibitume per uno spessore di film secco pari a: - 250 µm per tubazioni, pezzi speciali e apparecchiature idrauliche;

- 150 µm per carpenterie metalliche in genere;

La pittura verrà applicata a pennello, a rullo o a spruzzo.

L'indurente dovrà essere per quantità e tipo tale da ottenere la completa polimerizzazione in un tempo inferiore a 24 ore nelle condizioni ambientali in cui viene effettuato il ricoprimento. Le caratteristiche della miscela devono essere tali che il rivestimento finito deve essere un'ottima adesione alla superficie del manufatto, presentare ottima resistenza all'abrasione, avere grande durezza e flessibilità ed una elevata resistenza all'acqua.

Il rivestimento dovrà essere capace di sopportare, senza perdere le sue caratteristiche, le sollecitazioni meccaniche alle quali sarà sottoposto in opera.

Se lo spessore è ottenuto con l'applicazione di più mani successive si avrà cura di applicare una mano quando la precedente sia sufficientemente indurita e cioè all'incirca dopo 12 ore. - *finitura*: Quando il rivestimento è completamente polimerizzato ed indurito, allo scopo di evitare accumulo di calore per eventuale esposizione ai raggi solari, si coprirà il rivestimento con un film di pittura riflettente, in base bituminosa, colore alluminio per uno spessore di film secco pari a 40-50 µm.

*Opere all'interno dei manufatti:*

- *preparazione della superficie*: Come al precedente punto 1);
- *fondo*: Applicazione di due mani di minio oleo - fenolico o di una mano primer zincante organico per uno spessore di film secco pari a 40-50 µm.
- *copertura*: Applicazione, dopo l'avvenuto essiccamento del primer, di due mani di pittura a base di epossibitume, per uno spessore di film secco pari a:
  - o 200 - 250 µm per tubazioni, pezzi speciali e apparecchiature idrauliche;
  - o 150 µm per carpenterie metalliche in genere.

La pittura avrà le stesse caratteristiche descritte nel punto 1).

- *finitura*: Quando il rivestimento è completamente polimerizzato ed indurito, verrà applicata una mano di smalto a colore da 50 µm scelto dalla Direzione dei Lavori.

## Art. 2.18. IMPIANTI ELETTRICI

- *Disposizioni generali*: Il Direttore dei Lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto riportato negli allegati progettuali.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella «Appendice G» della Guida **CEI 64-50 = UNI 9620**, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte.

Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione (schemi elettrici conformi alle norme CEI, planimetrie con indicazione del percorso cavi e ubicazione delle utenze, ecc.).

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle **Leggi 01.03.1968 n° 186 e 05.03.1990 n° 46 e ss.mm.ii.**

Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto.

- *Qualità dei materiali elettrici:* Ai sensi della **Legge n° 791 del 18.10.1977** e della **Legge n° 46 del 05.03.1990 e ss.mm.ii.**, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. I materiali non previsti nel campo di applicazione della **Legge n° 791/1977** e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla **Legge n° 186/1968**.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

- *Criteri di scelta dei componenti:* I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alle Norme **CEI 23-3**, le prese a spina rispondenti alle Norme **CEI 23-5 e 23-16**, gli involucri di protezione rispondenti alle Norme **CEI 70-1**).
- *Impianto di terra:* È indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

Gli eventuali collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma **CEI 64.8**.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione.

Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

Al termine dei lavori dovrà essere rilasciato il verbale di verifica dell'impianto di terra con la misurazione della tensione di passo e di contatto (per impianti con cabina elettrica di trasformazione) a firma di tecnico abilitato.

- *Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche:* Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni della **Legge n° 46 del 05.03.1990 e ss.mm. ii.**

È opportuno predisporre tempestivamente l'organo di captazione sulla copertura e adeguate sedi per le calate, attenendosi alle distanze prescritte dalle norme **CEI 81.1**.

Si fa presente che le suddette norme prevedono anche la possibilità di utilizzare i ferri delle strutture edili.

#### **Art. 2.19. - PROVA DI TENUTA DEI SERBATOI**

La prova di tenuta dei serbatoi e delle vasche sarà eseguita riempiendoli fino al livello normale, e cioè fino al livello dello sfioratore, e lasciandola stazionare per 24 ore dopo aver chiuso ermeticamente ogni comunicazione con l'esterno (saracinesche di arrivo, di partenza e di scarico).

Qualora in detto tempo la perdita non superi i 4 litri al metro quadrato di superficie bagnata, la prova sarà ritenuta buona, altrimenti l'Impresa sarà obbligata ad eseguire convenienti riparazioni alle murature senza alcun compenso.

Resta stabilito che la suddetta prova dovrà farsi almeno un mese prima della data ultima stabilita dal presente Capitolato per il collaudo definitivo.

## CAPO III - COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IDRICHE, DELLE FOGNE E OPERE RELATIVE

### Art. 3.1. – GENERALITA'

Il presente Capo del disciplinare riporta le prescrizioni tecniche, le norme, le prove e le caratteristiche generali dei tubi di polietilene ad alta densità PEAD corrugati, a doppia parete, lisci internamente e corrugati esternamente, per condotte di scarico civili e industriali interrate non in pressione, prodotti per coestruzione continua delle due pareti, conformi al progetto di norma prEN13476-1 tipo B.

Il tipo di tubo corrugato di polietilene adoperabile per collettori e reti di scarico è il tubo di PEAD nelle classi di rigidità SN4 e SN8 secondo condizioni di prova descritte dalla norma UNI EN ISO 9969.

Le tubazioni corrugate di polietilene non devono essere utilizzate nelle seguenti circostanze:

- sopra il terreno e in altre posizioni raggiungibili dai raggi solari;
- dove possano essere presenti solventi e prodotti chimici pericolosi, anche in piccole quantità, come idrocarburi, soluzioni fotografiche, ecc.

Le tubazioni devono essere fornite sempre in barre.

Le Ditte produttrici dei tubi e dei pezzi speciali devono possedere un Sistema Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9002 approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012.

### Art. 3.2. – RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella fabbricazione di tubi e raccordi e nella progettazione e costruzione di opere in PEAD si deve far riferimento alle prescrizioni contenute nei seguenti documenti e norme:

- Progetto di norma prEN 13476-1:2000 (ed. Febbraio 2001): Thermoplastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured-wall piping systems of unplasticized poly (vinil chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) – Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system
- D.P.R. n° 547 del 27.04.55: “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”.
- D.LGS. n° 626 del 12.11.94 - Attuazione delle direttive 89/391 CEE; 89/654 CEE; 89/656 CEE; 90/269 CEE; 90/394 CEE e 90/679 CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- D.LGS: **D.Lgs 81/09.04.2008** - Attuazione della direttiva 92/57 CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

### Art. 3.3. - CARATTERISTICHE DELLE TUBAZIONI E DEI PEZZI SPECIALI

#### *-Tubazioni di ghisa sferoidale*

*Tubazioni per acquedotto:* I tubi di ghisa sferoidale saranno centrifugati e ricotti e avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme **UNI EN 545/95** nonché al Disciplinare di aggiornamento e/o integrazione eventualmente allegato al progetto.

Le tubazioni avranno di norma un'estremità a bicchiere per la giunzione elastica, a mezzo di anello di gomma, del tipo automatico conforme alle norme **UNI 9163/87**.

Il giunto dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta.

I tubi saranno rivestiti internamente con malta cementizia centrifugata secondo **UNI ISO 4179**, ed esternamente con vernice bituminosa o a base di resine sintetiche (compatibili con lo zinco) su strato di zinco applicato per metallizzazione (**UNI ISO 8179**).

I raccordi di ghisa sferoidale per le tubazioni di acquedotto avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi e saranno rivestiti internamente ed esternamente con vernici bituminose a base di bitumi ossidati sciolti in idonei solventi, applicati per immersione ovvero con vernici speciali diverse.

I giunti dei pezzi speciali saranno a bicchiere del tipo meccanico conforme alle norme **UNI 9164/94** o/e con giunto a flangia a norma **UNI EN 545/95**.

Il rivestimento interno non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore o odore all'acqua, né deve contenere elementi tossici.

Per tutti i rivestimenti interni, la ditta fornitrice dei materiali deve presentare un certificato di analisi chimica, relativo a provini prelevati dalla partita commissionata secondo quanto previsto dalla **Circolare n° 102 del 02.02.1978 Min. Sanità e successivi aggiornamenti (D.M. Salute n° 74/06.04.2004)**; in particolare, per quanto attiene le prove di migrazione, l'analisi deve essere eseguita anche su campioni posti a contatto con l'acqua distribuita normalmente in rete (acqua clorata con concentrazione di 1 ppm almeno).

Tutti i materiali di ghisa sferoidale devono portare almeno le seguenti marcature:

⇒ nome e marchio del fabbricante,

☒ sigla del materiale (GS),

☒ diametro nominale,

⇒ eventuali altre indicazioni necessarie per i pezzi speciali,

⇒ anno di fabbrica (per tutti i materiali con DN ☒ 300).

Le marcature saranno impresse di fusione o con stampaggio a freddo o con vernice; per i pezzi speciali sono ammesse solo le marcature in rilievo di fusione.

*Tubazioni per fognatura:* I tubi di ghisa sferoidale saranno centrifugati e ricotti e avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme **UNI EN 598/95** nonché al Disciplinare di aggiornamento e/o integrazione eventualmente allegato al progetto.

Le tubazioni avranno di norma un'estremità a bicchiere per la giunzione elastica, a mezzo di anello di gomma, del tipo automatico conforme alle norme **UNI 9163/87**.

Il giunto dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta.

I tubi saranno rivestiti internamente con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione secondo le norme **UNI ISO 4179** e **UNI EN 598** ed esternamente con vernice bituminosa o a base di resine sintetiche (compatibili con lo zinco) su strato di zinco applicato per metallizzazione. (**UNI ISO 8179** ed **UNI EN 598**) e successivamente verniciata con vernice

epossidica rossa.

I raccordi di ghisa sferoidale per le tubazioni di fognatura avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi e saranno rivestiti internamente ed esternamente con vernici bituminose o epossidiche.

I giunti dei pezzi speciali saranno a bicchiere per giunzione a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia.

I materiali di ghisa sferoidale devono portare almeno le seguenti marcature:

⇒ nome e marchio del fabbricante,

☒ sigla del materiale (GS),

Ødiametro nominale,

- ⇒ eventuali altre indicazioni necessarie per i pezzi speciali,
- ⇒ anno di fabbrica (per tutti i materiali con DN Ø 300).

Le marcature saranno impresse di fusione o con stampaggio a freddo o con vernice; per i pezzi speciali sono ammesse solo le marcature in rilievo di fusione.

- *Tubazioni in cemento armato:*

*Tubazioni in c.a.p.:* I tubi in cemento armato precompresso dovranno essere fabbricati con materiali rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti dalla **Circ. Min. LL.PP. n° 1398/65**. Saranno accettati anche tubi costruiti secondo le norme dell'**ANDIS** pubblicate nel 1972.

Per i tubi in cemento armato in genere valgono inoltre le Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Quando l'ambiente di posa presenta caratteristiche tali da compromettere la conservazione nel tempo della spirale di precompressione o del suo ricoprimento cementizio, i tubi in c.a.p. saranno dotati di un opportuno rivestimento protettivo, che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme **CNR**.

Nel caso l'impresa si valesse della facoltà di adottare sistemi di giunzioni diversi da quelli indicati come normali, dovrà presentare alla preventiva approvazione i disegni dettagliati della foggia che intende dare alle estremità da giuntare nonché dei dettagli della giunzione.

La ditta fornitrice dei materiali deve presentare un certificato di analisi chimica, relativo a provini prelevati dalla partita commissionata secondo quanto previsto dalla **Circolare n° 102 del 02.02.1978 Min. Sanità e successivi aggiornamenti (D.M. Salute n° 74/06.04.2004)**; in particolare, per quanto attiene le prove di migrazione, l'analisi deve essere eseguita anche su campioni posti a contatto con l'acqua distribuita normalmente in rete (acqua clorata con concentrazione di 1 ppm almeno).

Deve essere inoltre certificato che il nerofumo, eventualmente impiegato come stabilizzante, sia conforme alla disciplina igienica di cui al **D.M. 21.03.1973**.

I documenti vanno consegnati alla Direzione dei Lavori.

- *Tubazioni in grès ceramico (fognature):* Le tubazioni ed i materiali per collettori di fogna devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme **UNI EN 295/1, UNI EN 295/2, UNI EN 295/3, UNI EN 295/4, UNI EN 295/5 e UNI EN 295/6** nonché al Disciplinare di aggiornamento e/o integrazione eventualmente allegato al progetto.

Detti manufatti sono fabbricati con miscela di argille prive di calcare, plastiche e dotate di alta coesione, impastate con aggiunta di inerti ed additivi, preformate per estrusione, essiccate ed infine cotte a temperatura superiore a 1050 °C.

Avranno internamente ed esternamente una copertura vetrificata realizzata con una vetrinatura, esclusivamente o prevalentemente a base di silicati, ottenuta ad alta temperatura mediante reazioni chimico - fisiche fra sostanze di apporto e le argille costituenti il grès.

I tubi saranno muniti di giunto elastico poliuretano premontato che dovrà avere dimensioni funzionali di accoppiamento conformi alla norma **UNI EN 295**.

Il materiale costituente le guarnizioni deve presentare superfici regolari ed omogenee, cioè prive di buchi, crateri, bolle, bave, sporgenze o altre irregolarità che ne compromettano la funzionalità.

Le guarnizioni devono essere ben fissate alle proprie sedi, resistendo a tentativi di strappo effettuati manualmente per saggiarne la stabilità; le superfici di tenuta devono essere lisce e non porose.

All'aspetto esteriore dovranno presentarsi ben vetrificati, senza incrinature, difetti o asperità tali da pregiudicarne l'impiego e dare, percossi al martello, un suono metallico che denota una buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

La frattura dovrà essere compatta e omogenea, senza corpi estranei, assolutamente priva di calce, dura compatta, resistente agli acidi ed agli alcali, perfettamente impermeabile.

Lo smalto vetroso deve ricoprire per intero le superfici interne ed esterne dei materiali, non deve invece essere presente sulle sedi delle guarnizioni poliuretatiche al fine di migliorarne l'adesione, deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente alla pasta ceramica, all'azione meccanica di lievi colpi di martello, la verniciatura non deve scagliarsi e deve essere inattaccabile dagli alcali e dagli acidi anche di forte concentrazione.

Al tentativo di scalfittura con una punta di acciaio al carbonio, sia le superfici esterne che quelle interne non dovranno scalfirsi, confermando una durezza del materiale greisificato non inferiore a quella del quarzo corrispondente al 7° grado della scala di Mohs.

I tubi e i pezzi speciali devono essere contrassegnati in maniera indelebile e leggibile le seguenti indicazioni: il nome o il marchio del fabbricante, il diametro nominale in millimetri, la classe di resistenza allo schiacciamento, la data di fabbricazione.

## Art. 3.4. – TUBI CORRUGATI DI PEAD

### 3.4.1 - Materia prima utilizzata nella fabbricazione dei tubi

I tubi, nei diametri e SN previsti, devono essere prodotti con resine polietileniche PEAD in conformità alle norme nazionali ed internazionali.

Il fabbricante deve monitorare le proprietà della materia prima da impiegare nella produzione dei tubi prima del suo utilizzo, in particolare deve controllare almeno le seguenti proprietà, con i metodi di prova riportati in tabella:

Proprietà	Valori	Frequenza	Metodo di prova
Melt Flow Rate	5 kg; 190°C; 10 min	ad ogni carico Silos	ISO 1133
Densità	≥ 930 kg/m <sup>3</sup> ; 23°C	ad ogni carico Silos	ISO 4451

I criteri di accettazione o di rifiuto della materia prima sono basati sulla conformità ai requisiti esposti nel progetto di norma prEN 13476.

### 3.4.2 – Aspetto

Le superfici interne ed esterne dei tubi, osservate senza ingrandimenti, devono essere libere da asperità, cavità o altri difetti di superficie che possano compromettere la funzionalità dei tubi stessi. La parte terminale del tubo deve essere sezionata perfettamente e perpendicolarmente all'asse del tubo.

### 3.4.3 – Colore

I tubi corrugati di PEAD, adoperati per condotte di scarico interrate non in pressione devono essere neri esternamente e di colore chiaro internamente per facilitare l'ispezione visiva e/o con telecamere.

Ai fini di poter compiere una corretta ispezione visiva e/o con telecamere, per la parete interna devono in tutti i casi essere esclusi i colori nero e bianco, rispettivamente per difetto e per eccesso di contrasto (flash telecamere) che possono ostacolare una buona localizzazione di eventuali difetti.

### 3.4.4 – Diametri e spessori

La dimensione convenzionale con cui sono designati i tubi corrugati in PEAD (secondo il progetto di norma prEN 13476-1) è il “diametro nominale” DN/OD, ossia la dimensione relativa al diametro esterno.

Il suo valore coincide con quello del diametro esterno nominale  $d_n$ .

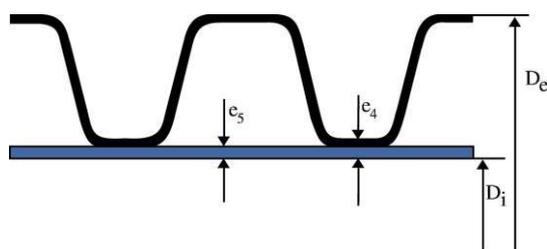
Il diametro esterno medio  $d_{em}$  dei tubi deve avere un valore compreso tra  $d_{em,min}$  e  $d_{em,max}$ .

Il diametro interno  $d_{int}$  dei tubi deve avere un valore maggiore di  $d_{i,min}$  previsto dalla norma. I diametri utilizzabili, espressi in mm, sono i seguenti: 200; 250; 315; 400; 500; 630; 710; 800; 1000; 1200; 1400;1600; 1800.

Ad ogni diametro sono associati gli spessori di parete minimi  $e_{4,min}$  ed  $e_{5,min}$ .

Nella tabella seguente si riportano i valori, espressi in millimetri, di  $d_{em,min}$ ,  $d_{em,max}$ ,  $e_{4,min}$ ,  $e_{5,min}$ .

DN/OD ( $D_e$ )	$d_n$	$d_{em,min}$	$d_{em,max}$	$d_{i,min}$	$e_{4,min}$	$e_{5,min}$
200	200	198.8	200.6	167.0	1.4	1.1
250	250	248.5	250.8	209.0	1.7	1.4
315	315	313.2	316.0	263.0	1.9	1.6
400	400	397.7	401.2	335.0	2.3	2.0
500	500	497.0	501.5	418.0	2.8	2.8
630	630	626.3	631.9	527.0	3.3	3.3
800	800	795.2	802.4	669.0	4.1	4.1
1000	1000	994.0	1003.0	837.0	5.0	5.0
1200	1200	1192.8	1203.6	1005.0	5.0	5.0



### 3.4.5 – Lunghezze

Le tubazioni devono essere fornite solo in barre, generalmente di lunghezze pari a 6 o 12 metri.

### 3.4.6 – Requisiti prestazionali

Non devono essere inferiori ai valori di rigidità SN ottenuti col metodo di prova della UNI EN ISO 9969:

Temperatura di collaudo [°C]	Deformazione [%]	Requisito [SN*]
23 (22)	3,0	$\geq$ SN

### 3.4.7 – Prove di tipo e conformità

Il procedimento di controllo e collaudo dei lotti produttivi deve essere identificato in procedure interne del fabbricante che deve garantire lo svolgimento delle seguenti prove minime:

Prova	Riferimento	Metodo di prova
Aspetto e dimensioni	Prodotto finito	UNI ISO 4582
Oven Test	Prodotto finito	ISO 12091
Densità	Materia prima delle due pareti	ISO 1133
Contenuto di nerofumo	Estruso della parete esterna	ASTM D 1603
Indice di fluidità (MFR) 190°C-5kg-10min	Materia prima delle due pareti	ISO 1133
Prova d'urto	Prodotto finito	EN 744
Prova di flessibilità anulare	Prodotto finito	UNI EN 1446
Determinazione del rapporto di scorrimento plastico	Prodotto finito	EN ISO 9967
Verifica SN	Prodotto finito	EN ISO 9969

### 3.4.8 – Marcature

La marcatatura dei tubi deve riportare le seguenti indicazioni:

- nome o simbolo del produttore;
- dimensioni (DN/OD in millimetri);
- marchio PIIP/a rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici
- n. identificativo del marchio PIIP/a
- periodo di produzione (data o codice);
- numero della norma (prEN 13476-1);
- materiale e designazione (PE HD);
- classe di rigidità (SN4 SN8);

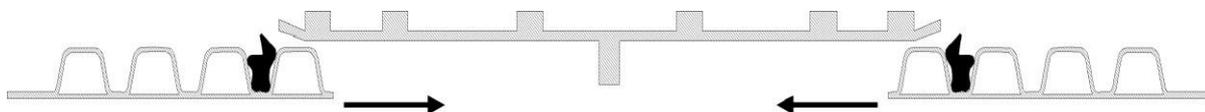
### 3.4.9 – Garanzie

Il fornitore delle tubazioni e dei pezzi speciali deve presentare una dichiarazione di conformità, nella quale, sotto la sua responsabilità, dichiara che il prodotto è conforme alla norma prEN 13476-1. Tale dichiarazione potrà essere redatta secondo lo schema prescritto dalla norma UNI CEI EN 45014, in tutti i casi deve contenere almeno le seguenti informazioni:

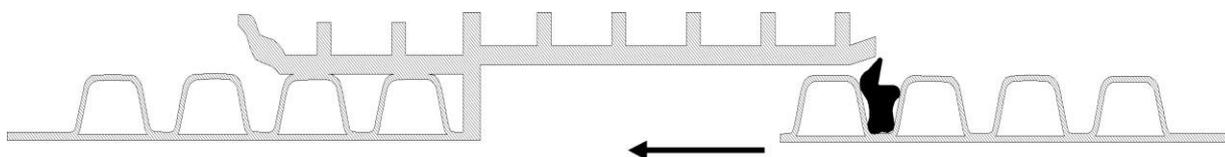
- il nome e l'indirizzo del fornitore che rilascia la dichiarazione;
- la descrizione del prodotto (denominazione, tipo o numero di modello ed ogni altra informazione supplementare quale il numero del lotto, del campione, di serie, la fonte e il numero di esemplari);
- i riferimenti precisi, completi e chiaramente definiti delle norme alle quali ci si riferisce;
- la data del rilascio della dichiarazione;
- il titolo e la firma o un'equivalente timbratura della persona autorizzata;
- la precisazione che la dichiarazione è rilasciata sotto la sola responsabilità del fornitore.

## Art. 3.5. – GIUNZIONI

Il collegamento fra gli elementi avverrà a mezzo di bicchiere o manicotto di giunzione corredati da apposite guarnizioni elastomeriche di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1, da posizionare sulla prima gola di corrugazione (fra le prime due costolature) nella testata di tubo che verrà inserita nel bicchiere o, dove predisposto, sull'apposita sede ricavata nella cresta del primo anello di corrugazione.



Schema di giunzione a manicotto (bigiunto)



Schema di giunzione a bicchiere

(con bicchiere saldato su 2 anelli di corrugazione e di testa)



Schema di giunzione a bicchiere

(con sistema a bicchiere integrato)

Le guarnizioni elastomeriche ad anello fornite a corredo di ciascun bicchiere o manicotto devono essere idonee a garantire la tenuta delle giunzioni e la costanza nel tempo delle caratteristiche richieste. Le mescolanze di fabbricazione devono, in ogni caso, essere esenti da materiale rigenerato.

Allo scopo, il fornitore deve produrre, per ciascun lotto, la dichiarazione di conformità alla norma UNI EN 681-1, che potrà essere redatta secondo lo schema prescritto dalla UNI CEI EN 45014.

Le guarnizioni devono portare, in modo indelebile, le marcature richieste dalla norma.

Per l'accettazione delle guarnizioni fornite, corredate del suddetto certificato, è effettuato il controllo dell'aspetto generale e della finitura, verificando che presentino omogeneità di materiale, assenza di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli; la superficie si deve presentare liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di materiale estraneo.

La traccia di "bava" in corrispondenza alla linea di chiusura delle due parti dello stampo deve essere uniforme, molto sottile, in modo da non pregiudicare la tenuta delle guarnizioni in esercizio.

### Art. 3.6. - ACCETTAZIONE DELLE TUBAZIONI, DEI PEZZI SPECIALI E DEGLI APPARECCHI IN GENERE

- *Accettazione delle tubazioni e dei pezzi speciali*: L'accettazione delle tubazioni e dei pezzi speciali è regolata dalle norme riportate nel **D.M. 12.12.85**, nonché dalle istruzioni emanate con la **Circ. Min. LL.PP. n° 27291 del 20.03.86** e, per i tubi in c.a.o. e in c.a.p. delle normative vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

L'accertamento della qualità dei materiali è documentato dalle certificazioni prescritte nell'articolo "**Qualità e provenienza dei materiali**" del presente Disciplinare.

Oltre a quanto prescritto nel suddetto articolo, per accertare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione di tubi di qualunque genere, la bontà della lavorazione, la corrispondenza dei tubi all'uso cui dovranno servire, l'Amministrazione appaltante avrà ampia facoltà di far sorvegliare la lavorazione in officina e in cantiere a mezzo di propri incaricati e di sottoporre i materiali e le tubazioni a tutte le prove prescritte nei regolamenti vigenti e alle verifiche di collaudo che saranno ritenute necessarie, a cura e spese dell'Impresa.

A tale scopo l'impresa indicherà, subito dopo la consegna dei lavori, la ditta fornitrice, la quale dovrà, durante la lavorazione, dare libero accesso nella propria officina o cantiere agli incaricati dell'Amministrazione appaltante e prestarsi in ogni momento affinché essi possano verificare se sono esattamente osservate le prescrizioni di fornitura e fabbricazione.

I tubi, i giunti e i pezzi speciali verranno presentati alle verifiche finali in stabilimento completamente ultimati ovvero, per i manufatti in ghisa e in acciaio, privi dei rivestimenti interni ed esterni.

L'Impresa, e per essa la ditta fornitrice, dovrà procurare a sue cure e spese i mezzi e la mano d'opera necessaria per eseguire le prove e le verifiche di collaudo.

Dopo il collaudo senza rivestimento, i tubi e pezzi speciali di ghisa e di acciaio saranno sottoposti ai trattamenti d'uso per munirli di uno strato protettivo interno ed esterno del tipo previsto dalle normative vigenti.

Lo strato protettore dovrà essere inalterabile, netto da impurità, aderente a tutta la superficie, non soggetto a screpolarsi, esente da tracce di scolature in sovrapposizione.

I rivestimenti interni per le tubazioni adibite al trasporto di acqua destinata al consumo umano devono contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore o odore all'acqua, né deve contenere elementi tossici, conformemente a quanto prescritto dalla **Circolare n° 102 del 02.12.1978 del Ministero della Sanità, dal DPR n° 236 del 24.05.1988 e D.M. Salute n° 74/06.04.2004**.

L'accettazione dei materiali costituenti il rivestimento interno delle tubazioni metalliche utilizzate per il trasporto di acqua destinata al consumo umano è subordinato all'esecuzione, presso i laboratori U.S.L. o equivalenti, delle prove di migrazione secondo quanto previsto dalla **Cir. n° 102 del Min. della Sanità del 02.12.78 e successivi aggiornamenti (D.M. Salute n°**

**74/06.04.2004)**; le prove devono essere eseguite anche su campioni posti a contatto con l'acqua normalmente trasportata in condotta (acqua clorata con concentrazione di 1 ppm almeno).

L'Amm.ne appaltante si riserva di eseguire tutte le prove chimiche e meccaniche che riterrà opportune sul detto strato protettivo per accertarne la perfetta stabilità.

La minima alterazione delle caratteristiche in genere o anche delle sole qualità organolettiche dell'acqua darà diritto al rifiuto della fornitura e al risarcimento dei danni.

Quando tutte le prove eseguite abbiano avuto risultato soddisfacente, il materiale od il manufatto s'intenderà accettato.

Dopo la prova idraulica a cui i tubi, i pezzi speciali, saranno sottoposti in officina (secondo le norme vigenti) alla pressione idraulica prescritta per il tempo prefissato, saranno rifiutati tutti quei pezzi che presenteranno difetti di tenuta, lesioni, rotture od anche trasudamenti oltre i limiti di tolleranza consentiti per ciascuna specie di tubi.

Saranno rifiutati i pezzi che non risponderanno alle caratteristiche dimensionali prescritte o che presenteranno differenze superiori alle tolleranze stabilite dalle norme.

I pezzi rifiutati dovranno essere ridotti in rottami o quanto meno venire conservati sino al termine di consegna della intera fornitura, previa apposita marcatura di rifiuto.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti il nome o il marchio della ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) alle quali andranno aggiunte quelle variabili in base alla tipologia del materiale costituente; le singole partite della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali impiegati ed i tubi forniti.

L'incaricato delle verifiche, nell'assistere al carico dei manufatti sui mezzi di trasporto, potrà scartare tutti quei pezzi che presentassero difetti non prima avvertiti.

La Direzione dei Lavori si riserva naturalmente la facoltà di rifiutare i tubi approvvigionati in cantiere che si presentassero comunque difettosi, senza che per gli altri tubi non rifiutati venga ad essere menomata la responsabilità dell'Impresa, restando essa sempre garante della buona riuscita delle opere a tutti gli effetti del presente Disciplinare.

In mancanza di specifiche Norme Regolamentari, debitamente approvate dal Ministero del LL.PP., saranno adottati i criteri di seguito indicati.

Si prescrive in particolare che i tubi di cemento armato ordinario, da posarsi in sede stradale e non, dovranno essere atti a sopportare le sollecitazioni generate dal rinterro, dai sovraccarichi stradali - carico militare schema 6 (**Circolare del Ministero del LL.PP. n° 304 del 14.02.1962**) - nell'ipotesi di rinterro di un metro sulla generatrice superiore del tubo, del peso proprio del tubo e del peso dell'acqua contenuta, considerato il tubo completamente riempito.

Per la stagionatura dei tubi, in cemento armato, dovranno essere poi *sempre* rispettate le norme contenute negli specifici Regolamenti vigenti.

Solo dopo una perfetta stagionatura detto materiale potrà essere posato in opera.

Per i tubi in c.a. precompresso, in mancanza di uno specifico Regolamento vigente debitamente approvato dal Ministero del LL.PP. dovranno essere effettuate dalle ditte costruttrici tutte quelle misurazioni, controlli e prove di cantiere che saranno richiesti dalla Direzione dei Lavori, e che siano sufficienti a garantire la perfetta esecuzione nonché la possibilità di accettazione in relazione sia alla resistenza che alle tolleranze prescritte nel presente Capitolato.

Per le tubazioni, pezzi speciali ed apparecchi metallici (ghisa, acciaio) dovranno seguirsi tutte le norme regolamentari vigenti e, in mancanza, le particolari disposizioni contenute nel presente Capitolato nonché quelle altre che di volta in volta verranno impartite dal Direttore dei Lavori.

Nonostante il collaudo e le verifiche eseguite in officina, l'appaltatore resta garante delle tubazioni fino a dopo l'esecuzione delle prove in opera, di cui al seguente articolo "**Prove in opera delle condotte**", vale a dire s'impegna di cambiare, a tutte sue spese, quei pezzi che all'atto pratico non corrispondessero alle prove stesse.

Le relative certificazioni dovranno essere allegate agli atti di collaudo.

- *Accettazione degli apparecchi idraulici*: Gli apparecchi idraulici dovranno corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione delle vigenti norme **UNI**.

Dovranno in tutto uniformarsi ai tipi di progetto e rispondere alle prescrizioni indicate negli allegati di progetto, e a quelle più dettagliate che saranno caso per caso stabilite dalla Direzione dei Lavori, la quale non consentirà la messa in opera di nessun apparecchio che non sia stato dall'Amministrazione precedentemente collaudato.

Per le apparecchiature valgono le stesse disposizioni previste nel punto precedente in quanto applicabili.

I rivestimenti interni e le guarnizioni elastomeriche adoperate per le apparecchiature dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della **Circ. n°102 Min. Sanità del 02.12.78 e successivi aggiornamenti (D.M. Salute n° 74/06.04.2004)**.

Le dimensioni e la dima di foratura delle flange di tutti gli apparecchi ed accessori saranno regolate dalla norma **UNI 2223** e corrispondenti alle norme UNI relative alle differenti pressioni nominali.

L'Amministrazione può tuttavia ordinare materiali anche secondo la dima Apulia (per esigenze di manutenzione e di compatibilità con le opere esistenti) o secondo la dima **UNI ISO 2531** per i materiali di ghisa sferoidale.

### Art. 3.7. - MOVIMENTAZIONE DELLE TUBAZIONI

La movimentazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo Disciplinare nel rispetto di quanto indicato nel **D.M. 12.12.1985**, nonché delle istruzioni emanate con la **Circ. Min. LL.PP. n°27291 del 20.03.1986** e della Raccomandazione IIP n.10 del maggio 1999.

- *Il carico, il trasporto e lo scarico dei tubi:* Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguite con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi e adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

- *accatastamento e deposito:* L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana (priva di ghiaia, pietre o altri oggetti acuminati che possono penetrare nell'eventuale rivestimento) e stabile, non soggetta ad allagamenti, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche. La zona di accatastamento deve essere inoltre sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume.

Tali aree, nel caso di tubazioni metalliche devono essere ubicate ad una distanza superiore a 10 m dalla proiezione sul piano campagna di linee elettriche aeree con cavi non rivestiti.

I tubi in materiale plastico, quelli provvisti di rivestimento bituminoso e comunque quelli deteriorabili per azione degli agenti atmosferici, qualora non se ne preveda l'impiego per un lungo periodo, dovranno essere protetti contro le influenze climatiche (raggi solari diretti, elevate temperature ambientali, gelo, ecc.) mediante schermi o rivestimenti riflettenti appropriati (fogli di polietilene, teflon, ecc.).

### Art. 3.8. - POSA DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI

- *Norme generali:* La posa in opera delle condotte, di qualunque materiale esse siano formate (acciaio, ghisa, c.a.o., c.a.p., PVC, PEAD, PRFV) è regolata dalle prescrizioni di questo Disciplinare nel rispetto di quanto indicato nel **D.M. 12.12.1985**, nonché delle istruzioni emanate con la **Circ. Min: LL.PP. n°27291 del 20.03.1986**.

La posa in opera delle condotte deve essere effettuata da personale specializzato.

In particolare, nelle operazioni di posa dei tubi in acciaio il personale saldatore dovrà possedere la necessaria specializzazione e preparazione tecnica come prescritto dalla **Circ. Min. LL.PP. n°27291 del 20.03.1986**.

La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali e gli apparecchi, deve essere riconosciuta e approvata dal Direttore dei Lavori.

Conseguentemente resta determinata la lunghezza del diverso tratto di tubazione continua.

Questa deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero della giunzione.

Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario.

Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'assuntore dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, e saranno a suo carico tutti gli eventuali oneri per i danni causati all'Amministrazione.

- *Apertura della pista:* Per la posa della condotta l'Impresa, come prima operazione, dovrà provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari all'installazione della condotta.
- *Sfilamento dei tubi:* L'operazione di sfilamento consiste nel prelevare i tubi disposti in piazzole opportunamente dislocate sul tracciato e nel posizionarli allineati con le testate avvicinate lungo l'asse previsto per la condotta e adottando le precauzioni analoghe a quelle indicate per il carico, lo scarico e il trasporto per evitare i danni ai tubi ed al loro eventuale rivestimento.
- *Pulizia dei tubi ed accessori:* Prima della posa in opera, ciascun tubo o spezzone, pezzo speciale ed apparecchio, deve essere, a pie d'opera, accuratamente pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro elemento estraneo e controllato, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere, a spese dell'Impresa, al suo ripristino.

Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo o quella esterna del rivestimento.

Gli estremi della condotta posata devono essere chiusi accuratamente, durante le interruzioni del lavoro, con tappi di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso

- *Discesa dei tubi, pezzi speciali ed apparecchi:* I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, utilizzando precauzioni e mezzi analoghi a quelli indicati per il carico, lo scarico e il trasporto. onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.
- *Preparazione del piano di posa:* Realizzato lo scavo l'Impresa dovrà provvedere alla regolazione del piano di posa.

Le tubazioni dovranno poggiare o direttamente sul fondo delle trincee previo semplice spianamento se il terreno di imposta è sciolto ovvero su un letto di posa ben costipato formato con pietrischetto minuto o sabbia se il terreno è roccioso.

Il fondo del cavo deve essere stabile; nei tratti in cui si temano assestamenti e cedimenti differenziali si dovrà provvedere a consolidare il piano di posa; questo consolidamento sarà studiato ed effettuato in base alla natura del materiale costituenti il piano stesso.

A seconda delle esigenze potranno eseguirsi platee di calcestruzzo semplice od armato, eventualmente sostenute da palificate di sostegno in modo da raggiungere il terreno solido o se occorre appoggi discontinui quali selle o mensole.

Però qualunque decisione in merito alla posa delle tubazioni ed all'eventuale consolidamento del piano di posa dovrà essere sempre presa dal Direttore dei Lavori in base a misurazioni, esperimenti e saggi che verranno eseguiti dall'Impresa assuntrice a sue cure e spese.

Ove necessari il letto di pietrischetto minuto o sabbia, questo dovrà avere uno spessore minimo di 15 cm misurati sotto generatrice inferiore della tubazione; sarà esteso a tutta la larghezza del cavo ed abbraccerà il tubo per un angolo al centro di almeno 90°.

Il fondo del cavo, sia esso in terra che in roccia, dovrà essere accuratamente livellato prima della posa in opera delle stesse in modo da evitare rilievi ed infossature e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

È vietato l'impiego sotto le tubazioni di pezzi di pietra, mattoni od altri appoggi discontinui per stabilire gli allineamenti.

- *Formazione delle nicchie:* Nelle pareti e sul fondo dei cavi, in corrispondenza dei giunti verranno scavate apposite incavature e nicchie necessarie a poter eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione delle giunzioni e alla successiva ispezione accurata in sede di prova.

Le dimensioni delle nicchie devono essere tali che a giudizio del Direttore dei Lavori, consentano liberamente il lavoro a cui esse sono destinate.

L'onere per lo scavo delle nicchie - quale che sia il loro numero, la loro ampiezza, la loro posizione (a lato e/o sotto i tubi) e il tempo di esecuzione (prima o dopo la posa dei tubi) - è compensato col prezzo della posa in opera delle tubazioni.

- *Profondità:* La profondità della posa è quella indicata nel profilo longitudinali salvo le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione dei Lavori.

La profondità di copertura della tubazione non sarà di norma minore di 1,50 m sulla generatrice superiore del tubo a meno di quanto prescritto al punto successivo.

Potrà essere permessa una profondità minore, per brevi tratti, per particolari ragioni riconosciute dal Direttore dei Lavori.

Qualora il profilo del terreno non consentisse di mantenere regolarmente tale profondità minima, la prescritta copertura dovrà essere raggiunta con la costruzione di adeguato rilevato, curato in modo che esso non abbia a provocare ristagni di acqua.

- *Interferenze della condotta con altri sottoservizi:* per evitare interferenze con altri sottoservizi e in particolare tra canalizzazione di acquedotto e fognatura, la distanza e la giacitura delle condotte dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla **Legge 10.05.1976 n°319** e dal **Regolamento Regionale 03.11.1989 n°3**

- *Precauzioni da usare durante i lavori:* Durante l'esecuzione dei lavori di posa l'impresa deve adottare tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Impedirà quindi, con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguate sorveglianze nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni impedirà inoltre che le trincee siano invase dalle acque piovane, ed eviterà parimenti, con rinterrì parziali eseguiti a tempo debito, senza interessare i giunti che, verificandosi, nonostante ogni precauzione, la inondazione dei cavi, le condotte che si trovino vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno, di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Assuntore.

Le estremità di ciascun tratto di condotta in corso di impianto debbono essere tenute chiuse con tappo di legno.

- *Integrità del rivestimento*: L'Impresa assume, con la stipula del contratto, l'intera e piena responsabilità dell'integrità dei rivestimenti dei tubi di acciaio (o dei tubi con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno), anche se fornite dall'Amministrazione, durante i trasporti dalle stazioni ferroviarie o da luoghi di scarico dagli autocarri in poi, e durante tutte le operazioni per la costruzione dell'acquedotto fino a dare la condotta posata, giuntata e provata.

Il collocamento in opera dei tubi deve essere preceduto da accurate ispezioni sullo stato dei rivestimenti protettivi e da prove dell'integrità eseguite secondo la norma **UNI 9782** mediante idonee apparecchiature di rilevazione onde accertare l'assenza di abrasioni o lesioni dell'involucro protettivo comunque costituito.

La Direzione dei Lavori stabilirà, a suo insindacabile giudizio, se i danni sono riparabili oppure no; in questo secondo caso imporrà l'allontanamento del tubo dal cantiere e ne vieterà l'utilizzazione. I tubi scartati rimarranno di proprietà dell'Impresa.

Le eventuali riparazioni dovranno essere tali garantire la ricostruzione dell'involucro protettivo di efficacia pari a quello originario.

Tutti gli oneri relativi a dette prestazioni sono compresi nei prezzi unitari per posa in opera, giunzione e prova delle condotte in acciaio.

- *Posa in opera dei tubi*: Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da eseguire si procederà alla rettifica del fondo del cavo all'uopo predisposto, in modo da renderlo perfettamente livellato affinché i tubi vi possano poggiare per tutta la loro lunghezza.

Occorrendo, si predisporrà, secondo le norme del presente Disciplinare, l'eventuale letto di posa.

Quindi si procederà allo scavo delle nicchie per l'esecuzione delle giunzioni.

I tubi verranno calati con mezzi adeguati a preservare la integrità del rivestimento e verranno disposti nella giusta posizione per la esecuzione delle giunzioni.

Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico e altimetrico stabilito nei profili e nelle planimetrie allegate al contratto con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione dei Lavori.

In particolare, nelle condotte in pressione non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui non sono previsti sfiati o scarichi.

Nel caso che nonostante tutto, queste si verificassero, l'assuntore dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che dalla Direzione dei Lavori saranno ritenuti necessari per rettificare la tubazione, non escluso quello di rimuovere la tubatura già posata e ricostruirla nel modo prescritto. Nelle condotte a pelo libero le contropendenze *non saranno tollerate in nessun caso*.

Ferma restando la piena e completa responsabilità dell'assuntore per la buona riuscita di tutte le opere appaltate, egli dovrà adottare tutte le necessarie cautele per evitare danni alla stabilità della condotta, sia durante la costruzione della medesima, sia durante e dopo le prescritte prove in opera sino al collaudo.

L'Impresa non potrà sottoporre le porzioni di condutture eseguite a carichi superiori a quelli stabiliti per le prove.

Tutte le suddette prescrizioni valgono anche per le condotte a pelo libero *in quanto applicabili*. - *Posa in opera dei pezzi speciali, apparecchi ed accessori di ghisa:*

L'impiego dei pezzi speciali e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta.

Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori e la messa in opera, danni alle parti delicate.

- *Giunzione dei tubi:* verificati pendenza ed allineamenti si procederà alla giunzione dei tubi.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica ed il comportamento statico previsto dal progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e di giunto impiegato nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Per le tubazioni in acciaio, il personale saldatore dovrà possedere i requisiti di cui al p.to

“*Norme generali*” del presente articolo

- *Prova d'isolamento e protezione catodica:* Sulle tubazioni in acciaio o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza d'isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati, al fine di controllare la continuità del rivestimento protettivo.

Qualora la determinazione della resistenza di isolamento, eseguita secondo la norma **UNI 9782**, rilevi la necessità di procedere alla riparazione dei rivestimenti lesionati questa avverrà con le modalità consigliate dal costruttore in relazione al tipo di rivestimento di cui la tubazione è dotata.

La riuscita del ripristino del rivestimento dovrà essere nuovamente controllata con apposito strumento che dovrà funzionare ad un livello di tensione appropriato alle caratteristiche elettriche del rivestimento stesso.

Nel caso in cui la presenza di correnti vaganti e/o la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa lascia prevedere la possibilità di corrosione, le tubazioni verranno dotate di protezione catodica con sistema a corrente impressa con dispersore di profondità o con l'impiego di unità galvaniche, conformemente a quanto prescritto dalle norme **UNI 9782**, **UNI 9783** e dal Disciplinare tecnico allegato al contratto.

A prescindere dal sistema con cui la protezione *attiva* verrà eseguita, sarà comunque realizzata la protezione catodica temporanea, che ha lo scopo di impedire anche gli eventuali processi iniziali di corrosione.

Pertanto, specialmente nel caso di tempi lunghi intercorrenti fra la posa della condotta e l'applicazione della protezione catodica definitiva, si procederà, in assenza di correnti vaganti, alla protezione catodica temporanea mediante unità galvaniche mentre in presenza di correnti vaganti, saranno installati dei gruppi di alimentazione provvisori con dispersori di limitata durata.

- *Protezione contro le scariche atmosferiche:* Per ogni tratta pensile verrà realizzata la protezione contro le scariche atmosferiche applicando uno scaricatore unipolare in aria a fortissima capacità di scarica, con isolamento in “*steatite*”.

### Art. 3.9. - GIUNZIONI DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI

- *Per tubazioni di ghisa e d'acciaio a flange:* Le flange delle tubazioni in acciaio avranno dimensione di accoppiamento e disposizioni dei fori conformi alla norma **UNI 2223/67** e alle altre norme UNI corrispondenti alla PN richiesta e alla tipologia di giunzione flangiata adoperata.

Le flange delle tubazioni in ghisa sferoidale sia fisse che orientabili avranno dimensione di accoppiamento e foratura conformi alla norma **UNI EN 545/95** e alle altre norme UNI corrispondenti alla PN richiesta.

Per esigenze di manutenzione e di compatibilità con le opere esistenti, l'Amm.ne può tuttavia ordinare materiali anche secondo la dima Apulia.

Le guarnizioni di tenuta ad anello elastomerico dovranno essere conformi alle norme **UNI 4920**. È vietato ingrassare le guarnizioni.

- *Giunto elastico automatico per tubi in ghisa sferoidale:*

Le dimensioni di accoppiamento e gli accessori di giunto (guarnizione) devono essere conformi alle norme **UNI 9163/87** ed eventuali ss.mm. ii..

- *Giunto elastico a serraggio meccanico per tubi in ghisa sferoidale):*

Le dimensioni di accoppiamento e gli accessori di giunto (controflangia, guarnizione, bulloni) devono essere conformi alle norme **UNI 9164/94** ed eventuali successive modifiche ed integrazioni.

- *Giunzioni per tubi in cemento armato:* Per la giunzione dei singoli tubi in opera saranno adottati i tipi di giunto previsti contrattualmente.

La Direzione dei Lavori potrà inoltre prescrivere lungo alcune tratte di condotta l'adozione di determinato tipo di giunto o di materiale di ristagno.

- *Giunzioni per tubi in grès ceramico con giunto elastico prefabbricato con resine poliuretaniche:* Avverranno secondo le norme previste dal fornitore.

- *Giunzioni per tubi in PEAD (polietilene alta densità)* saranno eseguite a mezzo di bicchiere o manicotto con apposite guarnizioni elastomeriche costituite secondo le norme EN 6811.

- *Giunzioni di tipo rigido ad incollaggio (solo per i casi particolari)*

Sono riservate ai casi particolari indicati al par. 3.4; nel realizzarle, si devono osservare le seguenti prescrizioni:

- eliminare le bave ed ogni impurità nella zona di giunzione;
- rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliata 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 della giunzione stessa;
- spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione per almeno 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.

Si ribadisce che le giunzioni ad incollaggio sono comunque da evitarsi per elementi con  $D > 315$  mm.

- *Giunzioni di tipo elastico (a bicchiere con giunzione elastomerica)*

Costituiscono la norma; nel realizzarle, si osserveranno le seguenti indicazioni, sia per i tubi che per i pezzi speciali:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre;
- togliere provvisoriamente la guarnizione qualora fosse presente nella sua sede;
- segnare sulla parte maschia (punta) del tubo, una linea di riferimento (a tale scopo si introduce la punta del 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 del bicchiere;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.). Evitare l'uso di olii o grassi minerali che danneggerebbero la guarnizione;
- 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;
- controllare, a montaggio avvenuto, che la guarnizione sia rimasta nella sua sede; il giusto posizionamento viene verificato mediante una sottile striscia metallica millimetrata, effettuando sondaggi lungo tutto il perimetro del giunto e controllandone la uniforme penetrazione. Se la guarnizione risulta disposta irregolarmente si deve smontare il giunto, verificare l'integrità dei tubi e della guarnizione e ripetere il montaggio come sopra descritto.

### Art. 3.10. Esecuzione di tagli e smussature

Il tubo, alla sua estremità liscia, va tagliato normalmente al suo asse, con una sega a denti fini oppure con una fresa.

Durante questa operazione, se necessari, si usano utensili (morse, pinze, chiavi) con le superfici di presa rivestite di gomma.

L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere sia nelle giunzioni rigide che in quelle elastiche, deve essere smussata con una lima a denti fini secondo un'angolazione precisata dal produttore (normalmente 15° - 45°), mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore (normalmente  $\geq 1/3$  dello spessore iniziale). La smussatura si ritiene eseguita correttamente quando al tatto non si evidenziano screpolature, dentini o superfici irregolari.

Per congiungere tronchi di tubi privi di bicchiere, residuati della lavorazione per la posa della canalizzazione, devono essere utilizzati i manicotti a bicchiere doppio.

### Art. 3.11. Collegamenti speciali

#### *Collegamenti ad opera d'arte – Prova di tenuta dei pozzetti*

I collegamenti a manufatti (pozzetti, caditoie, impianti di trattamento, ecc.) che richiedono attraversamenti di murature, devono essere realizzati a perfetta tenuta.

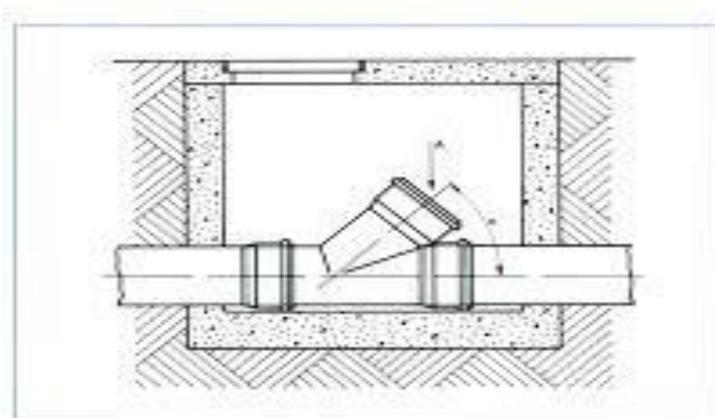
A causa della impossibilità di aderenza, e quindi di tenuta, tra la superficie esterna di un tubo in *PVC* e la muratura, l'attraversamento delle pareti delle opere inserite lungo la canalizzazione non può essere eseguito semplicemente murando il tubo, sia pure con l'ausilio di una accurata stuccatura con malta di cemento intorno al foro.

Pertanto, per realizzare la tenuta, bisogna dotare il tubo in un adeguato anello elastomerico che assicuri la perfetta tenuta tra *PVC* e muratura ed assorba eventuali dilatazioni termiche e sollecitazioni meccaniche o, l'alternativa più comunemente adottata, provvedere all'abrasione del tubo di *PVC* in corrispondenza del foro di attraversamento e, quindi, provvedere ad una accurata stuccatura con malta di cemento.

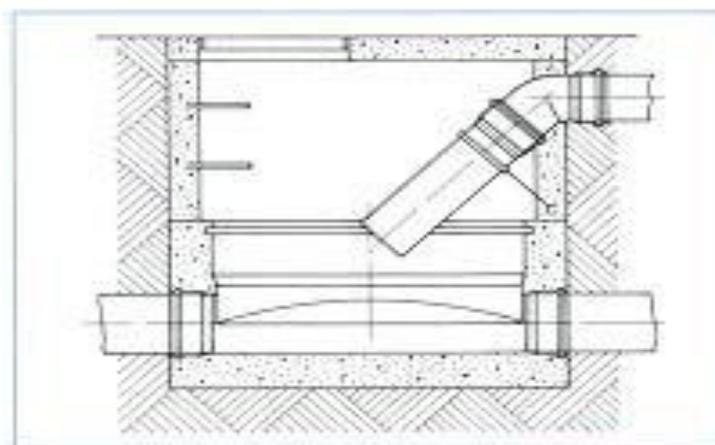
Il disegno ed il materiale del manicotto devono essere sottoposti alla preventiva autorizzazione della DD.LL. per la verifica dei requisiti necessari ed assicurare la tenuta degli attraversamenti.

I pozzetti da impiegare saranno di uno dei seguenti tipi a seconda della necessità:

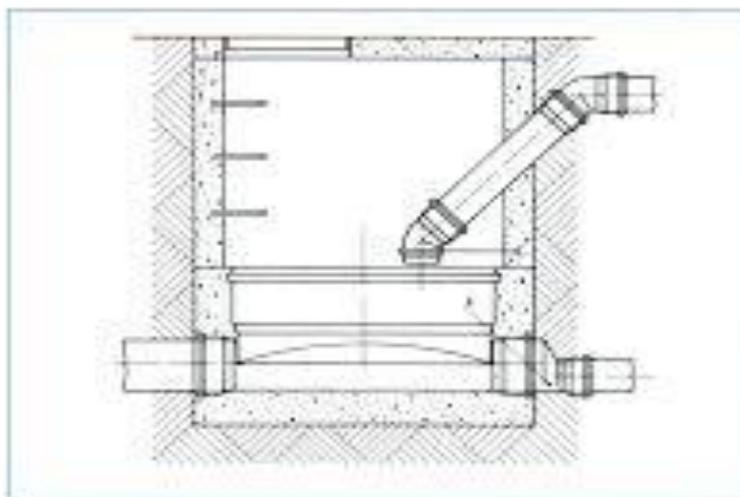
- **pozzetto di linea per ispezione e lavaggio** (illustrato nella figura di seguito). L'angolo alfa può essere pari a  $45^\circ$ ,  $87^\circ 30'$ . L'entrata A deve essere chiusa con tappo a vite o con un normale tappo per tubi bloccato con una staffa;



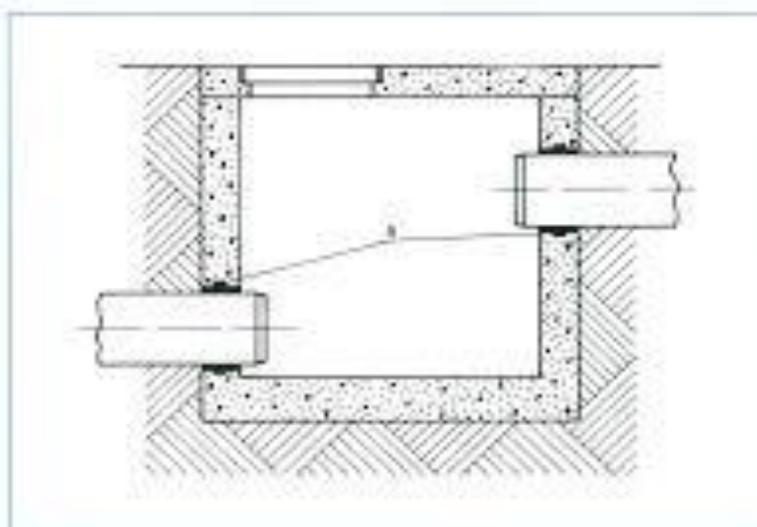
- **pozzetto di linea con immissione di utenza, con o senza acqua di falda** (illustrato nella figura di seguito).



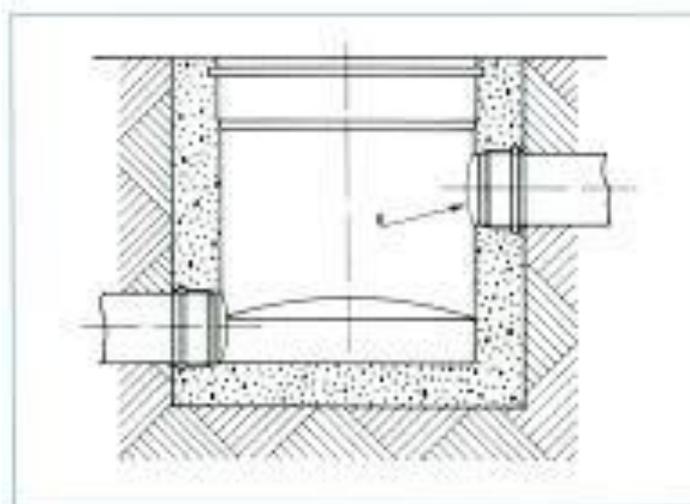
- **pozzetto di linea con immissione di utenza e cambio di diametro** (illustrato nella figura di seguito). L'aumento B può essere ruotato di 180° in modo da determinare un piccolo salto.



- **pozzetto di salto senza continuità di materiale** (illustrato nella figura di seguito). Nelle posizioni A è prevista la presenza di materiali prefabbricati in grado di legare con il calcestruzzo (*PVC con superficie trattata, PRFV, Poliuretano ecc.*);



- **pozzetto di salto con continuità di materiale** (illustrato nella figura di seguito). L'innesto B può essere eseguito anche tangenzialmente in modo da favorire il deflusso delle acque.



I pozzetti sono sottoposti ad una prova di tenuta. Dopo il riempimento con acqua, si verifica la stazionarietà del livello per sei ore; la variazione ammissibile di livello deve essere inferiore a quella corrispondente ad un litro per metro quadro di superficie bagnata; superato tale valore di perdita, l'appaltatore è obbligato ad eseguire le riparazioni occorrenti senza ulteriori compensi.

#### *Collegamenti con tubi di altri materiali*

Si eseguono con giunti ad azione meccanica, escludendosi operazioni termiche tendenti a adattare le dimensioni originali del tubo di PVC a quelle del tubo di altro materiale.

Si interpone un idoneo raccordo speciale (adattatore, riduzione, ecc.) realizzando la tenuta tra questo e le estremità dei tubi di materiale diverso o mediante riempimento con mastice a base di resine poliesteri oppure, preferibilmente, mediante anelli elastomerici. I tipi di raccordi speciali previsti dai cataloghi dei fornitori, o preparati in opera, devono essere sottoposti alla accettazione della DD.LL.

#### **Art. 3.12 Innesto di nuove linee**

Per effettuare un innesto su una tubazione di PVC già posata ed interrata si usa il seguente procedimento:

- indicando con  $L_0$  la lunghezza totale del pezzo speciale per derivazione, si taglia la tubazione esistente per un tratto pari a  $L_0 + 2D$ ;
- si smussano, come prescritto, le due sezioni di tubazione rimaste in vista;
- si inserisce il pezzo speciale di attacco a T in un troncone della tubazione, in posizione definitiva;
- si misura la distanza fra l'estremità libera del pezzo speciale e l'altro troncone della tubazione;
- si prepara un pezzo di tubo di uguale lunghezza, smussandone le estremità come prescritto;
- si inserisce un manicotto sul troncone ed un manicotto sul pezzo di tubo;
- si posiziona il pezzo di tubo in linea con la tubazione posata e si fanno scorrere i manicotti in modo da ottenere la tenuta.

### Art. 3.13 Ancoraggi

L'elevato coefficiente di dilatazione del PVC comporta la necessità di conservare alla canalizzazione la possibilità di scorrere liberamente nel terreno, sicché l'installatore deve curare la posa tenendo sempre presente tale principio generale. Ove siano necessari degli ancoraggi, questi devono essere ben fondati ad evitare anche piccoli cedimenti, devono avere un contatto indiretto con la superficie del tubo, ottenibile con l'interposizione di uno strato di feltro o di tela gommata e devono essere, se necessario, preceduti o seguiti da giunti di dilatazione.

### Art. 3.14 Riparazione di una tubazione

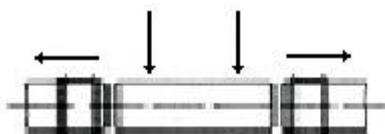
Per riparare in un qualsiasi suo punto una tubazione già posata si utilizzano due manicotti scorrevoli seguendo questo procedimento (vedi anche sequenza illustrata nella figura di seguito):

- asportare, tagliandola, la parte difettosa;
- tagliare netto e smussare le estremità dei due tubi che restano in opera;
- introdurre nelle due estremità i manicotti scorrevoli di riparazione;
- interporre, su un letto di posa correttamente preparato, uno spezzone di tubo di lunghezza appropriata;
- far scorrere i manicotti nella loro posizione finale;
- rinterrare con cura, in modo da ottenere lo stesso costipamento della tubazione preesistente.



**-Identificare tutta la lunghezza del tubo difettosa ed asportarla.**

**-Tagliare netto e smussare le estremità dei due tubi che restano in opera.**



**-Introdurre nelle due estremità i manicotti scorrevoli di riparazione.**

**-Si interpone, su un letto di posa correttamente preparato, uno spezzone di tubo di lunghezza appropriata.**



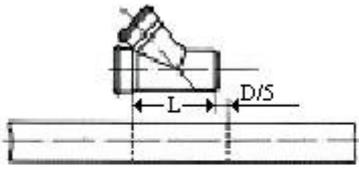
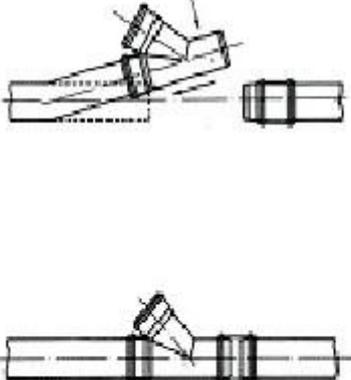
**-Far scorrere i manicotti nella loro posizione finale.**

**-Reinterrare con cura in modo da avere gli stessi valori dell'indice di Proctor della tubazione preesistente.**

**14. Derivazioni trasversali per utenze ed innesti di nuove linee**

Per l'esecuzione dello scavo, la preparazione del piano di posa ed il riempimento, valgono tutte le istruzioni contenute nei precedenti articoli, comprese le prescrizioni relative alla profondità di posa, tenendo conto della necessaria diminuzione di quota che si deve ottenere in corrispondenza dell'attacco al sifone.

*Utilizzo di una derivazione di PVC a 45° 0 a 87° 30 e di un manicotto scorrevole*

	<p>Tagliare il tubo per la lunghezza <math>L + D/5</math></p>
	<p>Sollevare un troncone di tubo (quello a monte), ed inserire in questo la derivazione. Inserire nell'altro tronco il manicotto.</p>
	<p>Far scorrere il manicotto in modo da ottenere la tenuta.</p>

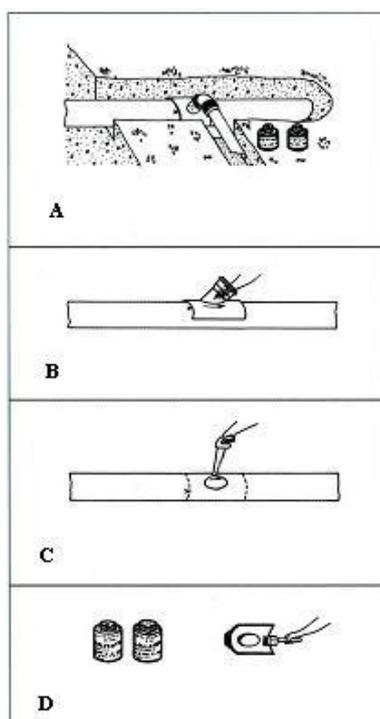
*Utilizzo di una derivazione di PVC a 45° 0 a 87° 30 ad incollaggio*

Il foro da praticarsi nel muro dell'abitazione dell'utente per il passaggio delle tubazioni deve essere eseguito in modo da evitare curva ad angolo retto.

La realizzazione del pozzetto che contiene il sifone avviene secondo le modalità previste dal paragrafo precedente. Si costruisce la derivazione avendo cura che le giunzioni, sia del tratto trasversale, sia dell'innesto alla condotta pubblica, siano eseguite in modo che non possa verificarsi alcuna perdita.

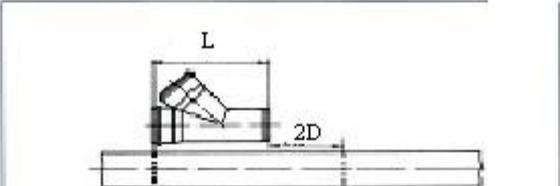
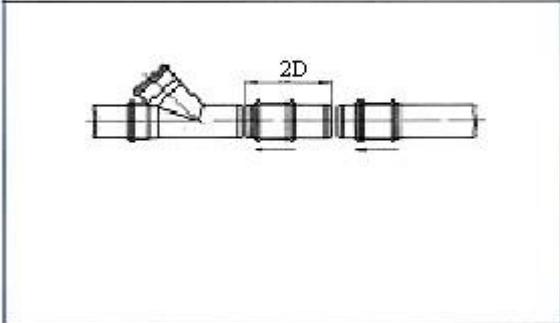
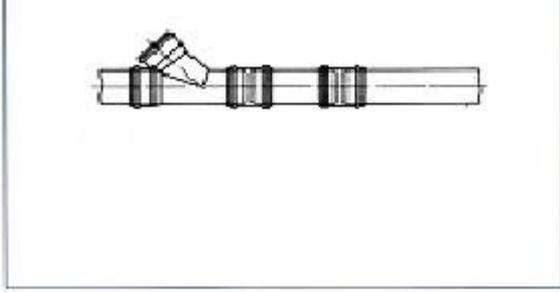
Per una corretta esecuzione della derivazione trasversale occorre:

- effettuare il montaggio preliminare, a piè d'opera, di tutta la derivazione: pezzo di attacco a sella, pezzi speciali, tubazioni e sifone (rispettando le prescrizioni per le giunzioni, i tagli e gli smussi indicate al cap. 12); si deve aver cura di ottenere per l'innesto a sella una posizione quanto più vicina possibile alla generatrice superiore della condotta stradale, nei limiti consentiti dal rispetto della pendenza necessaria alla derivazione stessa (fig. A);
- individuare la posizione definitiva dell'innesto a sella sulla condotta stradale, segnando a matita la sagoma della sella (fig. B);
- smontare l'innesto a sella dal resto della derivazione;
- disegnare con una matita grassa, sulla condotta stradale, il contorno interno del diametro della sella (fig. C);
- praticare un foro internamente al contorno e, partendo da questo, realizzare con opportuno utensile una apertura leggermente più grande del contorno tracciato;
- sbavare accuratamente i bordi con una lima a denti fini;
- pulire con solvente – sgrassante;
- rimarcare con la matita la sagoma della sella sulla condotta;
- applicare sulla superficie della sella il collante prescritto dal produttore delle tubazioni in PVC e quindi posizionare la sella sulla condotta seguendo la sagoma già disegnata (fig. D);
- stringere saldamente la sella con fascette in plastica (collier tipo Colon in Poliammide) subito dopo averla posta sulla condotta per l'incollaggio, avendo cura di non spostarla dalla posizione prevista; serrare il tiro con apposita pinza, fino ad espulsione dell'adesivo in eccesso;
- eliminare la colla eccedente;
- lasciare nella loro posizione le fascette di plastica;
- trascorsi almeno 15 minuti, procedere al montaggio della rimanente parte di derivazione sull'innesto a sella.



In alternativa al precedente procedimento, quando le condizioni locali della derivazione non consentono l'adozione dell'innesto a sella o quando espressamente richiesto dalla DD.LL., si esegue la derivazione partendo dal pezzo speciale d'attacco a T.

*Utilizzo di una derivazione di PVC a 45° 0 a 87° 30 e di due manicotti scorrevoli*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tagliare la tubazione esistente per un tratto sufficientemente lungo (L + 2D).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inserire la derivazione in un troncone.</li> <li>- Misurare la distanza tra l'estremità della derivazione e l'altro troncone.</li> <li>- Tagliare un pezzo di tubo di uguale lunghezza.</li> <li>- Inserire un manicotto sul pezzo di tubo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inserire il pezzo di tubo nella tubazione e far scorrere i due manicotti in modo da ottenere la tenuta.</li> </ul>

### Art. 3.15. - MURATURE DI CONTRASTO E D'ANCORAGGIO

In corrispondenza delle sezioni caratteristiche della condotta (curve planimetriche e/o altimetriche, variazione di diametro, diramazioni, estremità di tubazioni cieche, in corrispondenza di saracinesche chiuse, ecc.) e comunque dove richiesto dal progetto esecutivo, per assorbire le forze non equilibrate dovute alla pressione interna dell'acqua, saranno costruiti dei blocchi di ancoraggio in calcestruzzo o in calcestruzzo armato.

Blocchi di ancoraggio dovranno costruirsi anche quando la tubazione è posata in terreno a forte pendenza per evitare lo slittamento.

La tubazione per la parte in cui attraversa i blocchi di ancoraggio, briglie ecc. conserverà il rivestimento protettivo e verrà tenuta ad una distanza di almeno 10 cm dagli eventuali ferri di armatura.

Gli ancoraggi saranno eseguiti con le dimensioni e le modalità costruttive rinvenienti dagli allegati progettuali o eventualmente stabilite dalla Direzione dei Lavori.

### Art. 3.16. - PROVE IN OPERA DELLE CONDOTTE

Tutte le condotte, prima di essere coperte dal rinterro definitivo di protezione andranno sottoposte a prova idraulica, tendente ad accertare la resistenza statica dei tubi e la tenuta dei tubi stessi e delle giunzioni.

La prova idraulica è regolata dalle prescrizioni del presente Disciplinare nel rispetto di quanto indicato nel **D.M. 12.12.85**, nonché delle istruzioni emanate con la **Circ. Min. n°27291/20.031986**. - *Puntellamenti ed ancoraggi*: Ultimate le operazioni di giunzione dei tubi, prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica deve essere eseguito il rinfianco ed il rinterro parziale ed i raccordi corrispondenti ai punti singolari della condotta (estremità, curve planimetriche e/o altimetriche, diramazioni, variazioni di diametro, ecc.).

Inoltre, dovrà accertarsi stagionatura degli eventuali blocchi di ancoraggio e se occorre dovranno essere predisposti i contrasti necessari.

Gli eventuali puntellamenti provvisori saranno effettuati sulle pareti dello scavo a mezzo di carpenteria in legno o in ferro per facilitare lo smontaggio della condotta in caso di eventuali perdite.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo, in tal caso si prevederà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Nel caso di raccordi collegati a valvole di interruzione in linea, i raccordi stessi devono essere opportunamente ancorati mediante staffe metalliche, collegate a loro volta alle murature del pozzetto, allo scopo di contrastare le spinte idrostatiche, derivanti dalla differenza di pressione monte - valle della valvola, generate dalla sua chiusura.

- *Lunghezza dei tronchi - preparazione della prova*: Le prove saranno effettuate per tronchi via completati, della lunghezza mediamente di 500 m, restando però facoltà della Direzione dei Lavori di aumentare o diminuire tali lunghezze.

Si farà in modo di provare tronchi aventi alle estremità nodi o punti caratteristici della condotta, quali incroci, diramazioni, sfiati, scarichi, così da avere a disposizione i raccordi ai quali collegare le apparecchiature occorrenti alla prova idraulica; in questo caso, quando manchino saracinesche di linea, può essere realizzato il sezionamento del tronco da collaudare interponendo temporaneamente, fra due flange piane, un disco di acciaio.

Se invece le estremità delle condotte non sono costituite da raccordi utilizzabili in via definitiva, occorre chiudere provvisoriamente le estremità della condotta con gli opportuni raccordi a flangia (tazza o imbocco) e relativi piatti di chiusura aventi un foro filettato.

L'impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle murature di sostegno e di ancoraggio.

Successivamente non appena scaduti i termini di stagionatura delle suddette murature di calcestruzzo o di c.a. dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove.

Tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, agli scavi, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa di ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Impresa.

Ciascun tratto da provare sarà collegato con l'antecedente e conseguente scatola di prova destinata a ricevere le paratoie di arresto dell'acqua.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere all'impresa che sia assicurata in tutte le fasi di prova, l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Il Direttore dei Lavori potrà prescrivere dispositivi speciali, come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua; da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione.

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione.

Dovrà quindi provvedere all'acqua per il riempimento delle tubazioni, ai piatti di chiusura, alle pompe, ai rubinetti, ai raccordi, alle guarnizioni e ai manometri registratori muniti di certificato di taratura di un Laboratorio Ufficiale.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Impresa, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni si da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

- *Disinfezione della condotta:* In ogni tratto di condotta posata, di lunghezza non superiore a ml 500, prima della prova deve essere immessa nell'interno della condotta una quantità di grassello di calce adeguata al diametro, sentito il competente servizio dell'Ente.

Durante le prove della tubazione la calce si scioglierà nell'acqua disinfettando all'interno la condotta. L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi.

Potranno essere prescritte, in sostituzione di quelli suindicati, altri sistemi di disinfezione con cloruro di calcio o permanganato di potassio.

Nessun compenso spetta all'Assuntore per questa operazione di disinfezione il cui onere è compreso nei prezzi di elenco per la posa in opera delle tubazioni.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture.

- *Riempimento della condotta:* L'acqua andrà immessa nella condotta preferibilmente dall'estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuoriuscita dell'aria dall'estremità alta; il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura del raccordo sull'estremità alta deve essere forato nel punto più alto corrispondentemente alla sezione interna del tubo e munito di rubinetto di spurgo. In modo analogo occorre assicurare lo spurgo dell'aria in eventuali punti di colmo (sfiati) intermedi della tratta da provare tenendo completamente aperti i rubinetti di sfiato, in alcuni casi, in corrispondenza delle variazioni di diametro.

L'immissione dell'acqua deve essere fatta ad una adeguata pressione (2-3 bar almeno).

- *Collocazione della pompa e messa in pressione:* Ad avvenuto riempimento della condotta saranno lasciati aperti per un certo tempo gli sfiati per consentire l'uscita di ogni residuo d'aria e sarà poi disposta, preferibilmente nel punto più basso di essa, la pompa di prova munita del relativo manometro registratore ufficialmente tarato.

Si metterà la condotta in carico attivando la pompa fino ad ottenere la pressione di prova stabilita, che sarà raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Specie nel periodo estivo e per le condotte sottoposte ai raggi solari nelle ore più calde della giornata, si controllerà il manometro, scaricando se necessario con apposita valvola della pompa l'eventuale aumento di pressione oltre i valori stabiliti.

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti dei puntelli o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

- *Le due prove:* La prova idraulica della condotta consisterà di due prove: una a giunti scoperti a condotta parzialmente interrata e l'altra a cavo semichiuso per un'altezza di cm 80 sulla generatrice superiore del tubo. I rinterri verranno eseguiti secondo le avvertenze date nel successivo articolo.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, il Direttore dei Lavori, in contraddittorio con l'Impresa, eseguirà la visita di tutti i giunti e delle tubazioni in vista.

A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombrate tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare perfettamente puliti e asciutti.

Il buon esito della prova a giunti scoperti sarà dimostrato dai concordi risultati dell'esame visivo dei giunti e del grafico del manometro registratore; non potrà accertarsi una prova in base alle sole indicazioni, ancorché positive, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti e delle tubazioni in vista.

Tutte le predette operazioni, il vuotamento e il nuovo riempimento della condotta e quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a totale carico dell'appaltatore.

Dopo il risultato favorevole della prima prova si procederà alla seconda prova a cavo semichiuso il cui buon esito risulterà dal grafico del manometro registratore.

La prova verrà quindi ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

Dopo il risultato favorevole della I e della II prova, per le quali il Direttore dei Lavori redigerà "*verbale di prova idraulica*", verrà completato il rinterro. *tubazioni metalliche:* Le tubazioni di ghisa saranno nei singoli tratti sottoposte alle pressioni di 15, 25, 30, 40 e 45 atm. nella prima prova e alle pressioni di 10, 16, 20, 25 e 30 atm. nella seconda prova secondo che la pressione di esercizio sia rispettivamente di 10, 16, 20, 25 e 32 atm.

Per condotte elevatorie la pressione di esercizio è quella rinveniente dalla massima pressione manometrica delle pompe aumentata del massimo colpo d'ariete per chiusura istantanea.

Per le tubazioni di acciaio i singoli tratti saranno in tutte e due le prove sottoposti ad una pressione pari ad una volta e mezza quella base per la prova e in ogni caso, non inferiore a 15 atm.

Per pressione base si intende quella nominale delle tubazioni impiegate nel tratto.

Sia per le tubazioni di ghisa che per quelle di acciaio la prima prova avrà la durata di otto ore, la seconda di quattro.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso della tratta stessa. *tubazioni in c.a.o. ed in c.a.p.:* Le prove in opera verranno eseguite dopo che la tubazione

sarà stata mantenuta piena d'acqua per almeno 15 giorni dalla esecuzione dell'ultimo giunto.

Per la pressione base per la prova della condotta sarà di norma, quella *massima idrostatica* relativa alla tratta in prova.

Per tubazioni praticabili (DN > 600 mm.) e, quando sia da escludere, *in modo assoluto*, per le caratteristiche di funzionamento della condotta e per accorgimenti costruttivi, anche in riguardo alla eliminazione dell'aria,

che possano prodursi nell'esercizio carichi maggiori di quelli idrodinamici, può essere tenuta come pressione base per la prova quella idrodinamica massima relativa alla tratta in prova, che dovrà essere esplicitamente indicata nei profili di progetto.

La pressione di prova sarà quella base come sopra definita, aumentata di una atmosfera per i tubi fino a 4 atmosfere e di 1,5 atmosfere per i tubi da oltre 4 atmosfere.

Raggiunta gradatamente la pressione di prova mediante una pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso della tratta, la pressione sarà mantenuta costante per 6 ore.

Verranno accuratamente ispezionati tutti i giunti e le tubazioni, nonché sarà misurata la perdita complessiva durante il periodo di prova.

La prova sarà ritenuta di esito positivo allorché non si sia verificata alcuna perdita ai giunti e complessivamente il valore della perdita non abbia superato litri 2 per mq proporzionalmente nelle 24 ore.

Qualora la perdita complessiva sia superiore a quella ammessa si ripeterà la prima prova, con valore definitivo, dopo 20 giorni.

Rinterrato completamente il cavo sarà effettuata la seconda prova per la durata di due ore alla pressione base per la prova e la perdita complessiva non dovrà superare quella sopra stabilita.

### Art. 3.17. - RINTERRO

- *Rinfianco e rinterro parziale (cavallottamento)*: Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfianco ed al rinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra

(cavallotto) - sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiali selezionati provenienti dagli scavi, cioè privi di sassi, radici e corpi estranei in genere con esclusione di ciottoli, pietre e frammenti di roccia di dimensioni maggiori di 3 cm.

Se detto materiale risultasse, insufficiente o, a giudizio della Direzione dei Lavori, non idoneo si dovranno utilizzare materiali provenienti da cava di prestito.

Dette cave dovranno essere aperte a tutta cura e spesa dell'assuntore a distanza non minore di 50 m dall'asse della condotta e dovranno essere mantenute in modo che non si abbiano a verificare in esse ristagni d'acqua.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati successivi di spessore pari a circa 25 cm, regolarmente spianato, abbondantemente innaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali.

**Il materiale di rinterro, infine, dovrà essere compattato con piastra metallica montata all'estremità del braccio dell'escavatore.** Ove occorra, il rinfianco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative **UNI** nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

- *Rinterro a semichiusura del cavo*: Eseguita la prima prova a giunti scoperti si procederà, con la condotta ancora in pressione, al rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti ed al rinterro completo di tutta la condotta del tronco sino a circa 80 cm sulla generatrice superiore della tubazione, con le modalità e i materiali di cui al precedente punto a).

Qualora le materie scavate fossero costituite da pietrame o detriti di roccia, si sceglierà col vaglio la parte più fina (dimensione massima pari a 3 cm) per costruire con essa un primo strato di almeno 30 cm di copertura sulla generatrice superiore del tubo. Il rimanente strato di 50 cm sarà costituito col materiale disponibile.

- *Rinterro definitivo*: Eseguita la prova idraulica si completerà il rinterro con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto b). In nessun caso, salvo situazioni eccezionali, il rinterro totale dovrà risultare inferiore a 1,50 m dalla generatrice superiore della tubazione.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie annaffiature sino al livello del piano di posa della massiciata stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano dei calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche pesante alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa.

Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti prima del collaudo, l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della struttura stradale (massiciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità. Per le condotte il cui tracciato si svolge fuori degli abitati, dopo il riempimento dei cavi fino al piano di campagna, l'eventuale materiale eccedente dovrà, a cura e spese dell'Impresa, essere sistemato a rilevato a sezione trapezia sul rinterro precedentemente eseguito.

L'assuntore resta unico responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alla condotta in dipendenza del modo con cui si esegue il rinterro.

Per ottenere la densità richiesta si devono utilizzare gli opportuni metodi di costipamento: a mano, con pigiatoi piatti, con apparecchi meccanici leggeri.

Ove occorra il rinfiacco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative **UNI** esistenti nonché le indicazioni del produttore del tubo.

### Art. 3.18. - ATTRAVERSAMENTI E PARALLELISMI

Nei casi di interferenza (attraversamenti, parallelismi) di condotte di acqua potabile sotto pressione o di fogna con le ferrovie dello Stato ovvero con ferrovie, tranvie e filovie extraurbane, funicolari, funivie e impianti simili, concessi o in gestione governativa, eserciti sotto il controllo della Direzione generale della motorizzazione civile e trasporti in concessione, saranno osservate le **Norme vigenti** ed in particolare le prescrizioni del **D.M. 23.02.1971**.

Inoltre, nei casi di interferenza (attraversamenti, parallelismi), della condotta pluviale in costruzione con le reti di fognatura nera, idrica, gas, cavi Enel, Telecom, ecc.; gli scavi si dovranno eseguire con la massima cura e se necessario con l'utilizzo di martello pneumatico e compressore, se l'uso dell'escavatore dovesse creare danno ai sottoservizi esistenti.

Tale onere è compreso nel prezzo dello scavo e il compenso di ogni attraversamento verrà pagato a parte.

L'eventuale rottura dei sottoservizi dovrà essere comunicata immediatamente agli enti gestori e ripristinata esclusivamente a cura e spese dell'Impresa Appaltatrice, che dovrà munirsi di specifica ASSICURAZIONE per danni alle strutture pubbliche e private, escludendo qualsiasi responsabilità della DD.LL. e dell'Amministrazione Appaltante.

### Art. 3.19. - CHIUSINI E GRIGLIE

I chiusini e le griglie devono essere conformi alla norma **UNI EN 124** e devono essere di ghisa sferoidale. Le griglie inoltre saranno del tipo avvitabili e i chiusini dei pozzetti di ispezione del tipo a cerniera.

Tutti i coperchi ed i telai devono portare obbligatoriamente oltre alle marcature previste dalla norma **UNI EN 124**, le seguenti marcature aggiuntive:

☒ all'esterno di coperchi:

- la losanga AQP (nella griglia, la dicitura AQP);
- la dicitura ACQUEDOTTO oppure FOGNATURA, ove richiesta; ☒ sui telai di coperchi, in posizione libera:
- la dicitura AQP; i dispositivi che non presentassero le marcature prescritte verranno rifiutati.

I chiusini di ghisa con telaio, per chiusura dei pozzetti ricadenti sia su strade che su marciapiedi, avranno le precise forme, dimensioni e pesi indicati nei disegni allegati al contratto.

I chiusini devono assicurare la stabilità dei coperchi nelle condizioni di impiego più gravose, ciò dovrà avvenire senza pregiudizio delle manovre di apertura e chiusura.

I chiusini dovranno essere esenti da difetti e sbavati accuratamente.

Tutte le superfici dovranno essere rivestite con vernice bituminosa che deve presentarsi aderente e continua e non deve screpolarsi nel tempo, pena il rifiuto.

I telai e i coperchi devono essere fabbricati in modo da assicurare l'intercambiabilità, ossia, scelti a caso un qualsiasi telaio ed un qualsiasi coperchio, questi devono presentare tra loro un accoppiamento perfetto., con una finitura delle zone di contatto che garantisca la non emissione di rumore.

L'intercambiabilità dovrà essere garantita sia tra pezzi di uno stesso lotto che tra pezzi di lotti prodotti in tempi diversi.

Per verificare l'idoneità della ghisa sferoidale utilizzata il fornitore dovrà far eseguire le seguenti prove sul materiale prelevato dai chiusini facenti parte della fornitura:

- ⇒ Resistenza alla trazione o carico di rottura;
- ⇒ Limite convenzionale di elasticità a 0,2%;
- ⇒ Allungamento percentuale a rottura;
- ⇒ Durezza Brinnell.

Devono essere inoltre eseguite dal fornitore prove sull'intero chiusino per verificare la conformità dei chiusini alla classe di resistenza prescritta.

Dette prove dovranno essere realizzate secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

Quando tutte le prove eseguite abbiano dato risultato soddisfacente, il materiale s'intenderà accettato.

### Art. 3.20. -POZZETTI DI VISITA - CADITOIE STRADALI

Per la ispezione delle fogne e per la loro pulizia, in corrispondenza di ogni cambio di livelletta o di direzione e degli incroci di due o più fogne, verranno costruiti appositi pozzetti con le dimensioni risultanti dai disegni allegati al contratto o che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

I pozzetti d'ispezione saranno di linea, realizzati con tubi di sfiato prefabbricati e sovrastanti elementi sempre prefabbricati in numero indicati negli elaborati progettuali, oppure d'angolo e/o con salto di quota e questi ultimi gettati in opera in c.a. con calcestruzzo resistente anche all'usura, aventi dimensioni e forma indicate negli esecutivi progettuali.

- *Caditoie stradali*. - I pozzetti delle caditoie stradali avranno forma e dimensioni risultanti dai disegni allegati al contratto.

Detti pozzetti saranno allacciati alle fogne mediante tubi del materiale e del diametro che saranno indicati nell'elenco prezzi o prescritti dalla Direzione dei Lavori.

### Art. 3.21. - PROVA DI TENUTA DELLE FOGNE

Constata dalla Direzione dei Lavori la regolare esecuzione delle giunzioni, si procederà alla prova di tenuta delle canalizzazioni.

La prova di tenuta delle fogne tubolari in grès ceramico ed in cemento armato si eseguirà tra due pozzetti consecutivi, otturando la condotta al suo sbocco nel pozzetto a valle, e riempiendo completamente di acqua il pozzetto a monte.

La prova di tenuta, da eseguirsi dopo che la condotta sia stata mantenuta piena d'acqua per non meno di 48 ore, avrà di norma la durata di due ore, ma questa potrà essere prolungata, a giudizio della Direzione dei Lavori.

Per le condotte di cemento armato il risultato della prova sarà ritenuto positivo, quando la perdita di acqua misurata alla fine del periodo di prova, non superi proporzionalmente litri 0,06 per centimetro di diametro e per metro di lunghezza della condotta nelle 24 ore; mentre per le condutture di grès ceramiche, e di altri materiali plastici non sarà tollerata alcuna perdita apprezzabile di acqua.

Per i tratti di condotta di grès ceramico e di cemento armato qualora la prova non riuscisse per perdita nelle giunzioni, l'assuntore dovrà riparare le giunzioni difettose e ripetere la prova a sua cura e spese, e ciò finché non si verifichino le condizioni sopra specificate.

Lo stesso dicasi qualora la prova non riuscisse per lesioni o rotture di tubi, restando contrattualmente stabilito che in tal caso l'assuntore dovrà sostituire a tutte sue spese i tubi lesionati o rotti.

Le prove saranno sempre eseguite in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'Impresario, e per ogni prova eseguita, con esito favorevole o non, verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti.

Dichiarato accettabile un tratto di condotta si procederà immediatamente al rinterro del cavo corrispondente, con le modalità indicate al precedente articolo "**Movimenti di materie**" mantenendovi la pressione ridotta a metà di quella di prova.

### Art. 3.22. - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

L'impresa è tenuta a sviluppare i lavori nel rispetto del Cronoprogramma allegato al progetto. Tuttavia, entro trenta giorni dalla sottoscrizione del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, la stessa impresa può presentare alla Direzione Lavori e all'Amministrazione appaltante un proprio programma definitivo dei lavori che sarà sottoposto a parere obbligatorio della Direzione Lavori. Solo dopo l'approvazione scritta della D.L. si potrà seguire la proposta dall'appaltatore, altrimenti si procederà con il Cronoprogramma allegato al progetto a base di appalto.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione del lavoro nel modo che riterrà conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Le tratte ricadenti in terreni soggetti ad invasioni di acque dovranno essere costruite e provate in tempo perché possano trovarsi rinterrate e garantite, con eventuali opere di difesa, al sopravvenire della stagione autunnale.

L'Appaltatore, ai sensi della normativa vigente e del D.Lgs n° 50/18.04.2016 e del correttivo D.Lgs n° 56/19.04.2017 e ss.mm.ii., oltre a quanto previsto dal D.Lgs n° 81/09.04.2008 e ss.mm.ii., presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio lavori, il piano operativo di sicurezza (POS) dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma di cui al D.Lgs n° 50/18.04.2016 e del correttivo D.Lgs n° 56/19.04.2017 e ss.mm.ii., oltre a quanto previsto dal D.Lgs n° 81/09.04.2008 e ss.mm.ii., e per le parti non in contrasto con il Codice degli Appalti, dalla Legge n° 166 del 01.08.2002 e dalla legge n° 62/18.04.2005 (comunitaria 2004).

## CAPO IV - MODO DI VALUTARE I LAVORI DISPOSIZIONI PARTICOLARI DI APPALTO

### Art. 4.1. - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA E DEI LAVORI A MISURA

I prezzi unitari in base ai quali - sotto deduzione del pattuito ribasso sull'intero loro importo - saranno pagate le somministrazioni di materiali, i noli e i lavori appaltati a misura - oltre quanto particolarmente indicato nelle singole voci dell'elenco del prezzo - comprendono quanto appresso:

- per la somministrazione di materiali, ogni spesa - nessuna eccettuata - sopportata dall'Impresa per la fornitura, i trasporti, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc. per dare i materiali stessi pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro nella quantità richiesta dall'Amm.ne;
- per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari, accessori e mezzi d'opera pronti al loro uso secondo le modalità tutte come sopra;
- per i lavori a misura, tutte le spese per mezzi d'opera e mano d'opera, assicurazioni di ogni specie; tutte le forniture occorrente e la loro lavorazione e messa in opera; trasporti e scarichi in scesa o discesa; indennità di cave, di passaggi, di depositi, di cantiere, di occupazioni temporanee, dazi comunali, imposte di consumo; ecc.

Nei prezzi stessi si intende cioè compreso ogni compenso per gli oneri tutti (anche se non esplicitamente sopra detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi), che l'appaltatore dovrà sostenere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

### Art. 4.2. - VALUTAZIONE DEGLI SCAVI, DEMOLIZIONI, RINTERRI E RILEVATI

- *Oneri generali:* Oltre che degli obblighi particolari emergenti dal presente articolo dalle prescrizioni di Disciplinare, nel prezzo degli scavi l'appaltatore si deve ritenere compensato di tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- ⇒ per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- ⇒ per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie di qualsiasi consistenza, sia asciutte che bagnate o in presenza di acqua;
- ⇒ per la particolare cura e cautela che l'assuntore dovrà porre affinché non siano danneggiate le opere nel sottosuolo di cui all'articolo **"Movimenti di materie"** del presente Disciplinare; ☒ per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto; sistemazione delle materie di rifiuto; deposito provvisorio e successiva ripresa, nonché per ogni indennità di deposito temporaneo in zona al di fuori della striscia destinata a costituire la sede definitiva della condotta;
- ⇒ per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il rinterro all'ingiro delle murature, secondo le sagome definitive di progetto o stabilite dalla Direzione dei Lavori;
- ⇒ per puntellare, sbadacchiature ed armature di qualsiasi genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Disciplinare, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri; ☒ per impalcature, ponti, passerelle e costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti, delle materie di scavo, sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- ⇒ per ogni altra spesa, infine, necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Agli effetti dei trasporti delle terre di scavo non si terrà conto del maggior volume che rispetto alle misure geometriche degli scavi possano acquistare i materiali dopo scavati.

- *Misurazione degli scavi di sbancamento per l'apertura di piste ed incassati:*

⇒ Il volume degli scavi di sbancamento e quello per l'apertura di piste saranno valutati con il metodo delle sezioni ragguagliate cioè a tratti, in ciascuno dei quali l'andamento del terreno sia sensibilmente uniforme, moltiplicando la lunghezza del tratto, *misurata in orizzontale*, per la media aritmetica delle sezioni estreme del tratto stesso

Dette misure saranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore.

⇒ Gli scavi incassati a sezione obbligata - sia per fondazione che per la posa delle tubazioni - saranno computati per la loro effettiva lunghezza mentre la larghezza non sarà di norma misurata e sarà contabilizzata, sempre riferita ad uno scavo a pareti verticali, anche se è stato eseguito con pareti a scarpa, secondo misure predeterminate per ogni valore dei diametri nominali della tubazione di qualsiasi tipo che vi è stata posata, come segue:

Profondità di Scavo H	Larghezza di scavo a sezione ristretta da contabilizzare a seconda del diametro nominale DN delle tubazioni								
	Ø 200	Ø 250	Ø 315	Ø 400	Ø 500	Ø 630	Ø 710	Ø 800	Ø 1000
Da 0,00 mt. a 5,00	90 cm	95 cm	100 cm	110 cm	120 cm	135 cm	140 cm	150 cm	170 cm

Nel prezzo è compreso altresì l'onere (sia per il maggior volume di scavo, sia per le particolari difficoltà d'esecuzione quando i tubi sono già calati entro la fossa) dello scavo delle nicchie necessario per l'esecuzione delle giunzioni della condotta.

È compreso altresì nel prezzo dello scavo anche l'eventuale esecuzione per alcuni tratti con martello pneumatico e compressore, se la presenza dei sottoservizi non consente l'uso del normale escavatore.

Inoltre, si terrà conto del sovrapprezzo agli scavi per ogni metro o frazione di metro di maggiore profondità da oltre 2,00 mt.

L'onere per la presenza di tali sottoservizi è computato a parte.

Inoltre, è compreso nel prezzo dello scavo anche l'uso di paratie mobili in struttura metallica di puntellamento, oltre al volume occupato dalle stesse paratie, per tutti i tratti di scavo necessari ad impedire frane sugli operatori addetti alla posa delle tubazioni e/o altro lavoro da eseguire nel presente progetto.

- *Classifica delle materie di scavo:* A seconda delle materie da rimuoversi gli scavi saranno così classificati:

- ⇒ Scavi in materie di qualsiasi natura e consistenza (quali terra, argilla con o senza trovanti, puddinghe conglomerati e tufo tenero, pietra crosta). ☒ Scavi in tufi duri (quali carparo, mazzaro, pietra leccese).
- ⇒ Scavi in roccia di qualsiasi natura, durezza, compattezza e tenacità compreso quella d'eccezionale durezza.

Resta peraltro stabilito che i prezzi per lo scavo sono quelli contenuti nell'annesso elenco dei prezzi, quali che siano la natura, la stratificazione, la variazione, la successione, la compattezza, la durezza e la ripartizione delle varie materie da scavare che all'atto dell'esecuzione s'incontreranno in singole sezioni o tratte in tutto

lo sviluppo del lavoro. Conseguentemente in nessun caso e per nessuna ragione saranno ammessi particolari o speciali valutazioni all'infuori della pura e semplice applicazione del prezzo suddetti ai volumi di scavo.

- *Scavi in Presenza d'acqua:* Per gli scavi in presenza d'acqua (articolo "**Movimenti di materie**" del presente Disciplinare) in aggiunta al prezzo degli scavi incassati - valutati come al precedente numero "*Misurazione degli scavi di sbancamento per l'apertura di piste ed incassati*" sarà corrisposto un compenso suppletivo a metro cubo da applicarsi solamente agli scavi eseguiti nelle zone successive a partire dal piano di livello a quota m 0,15 sotto il livello normale delle acque stabilitesi nei cavi, procedendo verso il basso.

- *Scavi subacquei:* Negli scavi classificati subacquei (articolo "**Movimenti di materie**" del presente Disciplinare) gli esaurimenti e i prosciugamenti dei cavi saranno eseguiti secondo quanto contrattualmente previsto richiedendo l'Amministrazione eventualmente all'Impresa il noleggio dei mezzi occorrenti.

Lo scavo entro i cavi così totalmente o parzialmente prosciugati verrà pagato - a partire dal piano di sbancamento - come gli scavi incassati all'asciutto od in presenza di acqua, applicando i prezzi relativi a questi scavi per ciascuna zona.

- *Demolizioni di murature:* Il prezzo per la demolizione delle murature si applicherà al volume effettivo delle murature da demolire.

Tale prezzo comprende i compensi per tutti gli oneri e obblighi specificati nell'articolo "**Movimenti di materie**" del presente Disciplinare (scelta dei materiali, loro accatastamento o trasporto a rifiuto, ecc.).

- *Rinterri e rilevati:* Il volume del rinterro fino al piano di campagna sarà contabilizzato, se non compreso nel prezzo dello scavo, pari al volume dello scavo riportato in contabilità depurato del volume della tubazione.

Non si terrà conto di maggiori larghezze dello scavo, dovute a franamenti, errori eventuali e da qualsiasi altra causa.

Nel prezzo per i rinterri sono compresi e compensati tutti gli oneri contemplati nell'articolo "**Movimenti di materie**" del presente Disciplinare per tal genere di lavori nonché la ripresa ed il trasporto dei materiali di scavo dai siti ove sono depositati ai punti ove occorrono per ottenere le dimensioni della sagoma prescritta quale che sia la distanza.

Non verranno in nessun caso portati in contabilità rinterri che non fossero eseguiti a sezione completa e con le sagome e modalità prescritte. I rilevati saranno computati col metodo delle sezioni ragguagliate, applicando il relativo prezzo di elenco.

- *Riempimenti. con pietrame a secco:* Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Nel prezzo è compreso ogni onere per la fornitura di tutto il materiale necessario - qualunque ne sia la provenienza - e relativa posa in opera come prescritto.

#### Art. 4.3. - VALUTAZIONI DI PARATIE E PALIFICAZIONI

- *Paratie e casseri in legname. Palancolate metalliche:* Saranno valutati per la loro superficie utile (quale che sia lo sviluppo effettivo dei singoli elementi componenti le paratie, le palancolate, ecc.) e cioè per la superficie proiettata su piano allorché le palancole siano state infisse in modo rispondente allo scopo.

Nel relativo prezzo si intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferro, ferramenta, ecc. ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione, apprestamento e collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, per infissione di pali, tavoloni o palancole (quali che siano le difficoltà risultanti all'atto pratico per tale lavoro) per rimozioni, perdite - qualunque ne sia l'entità - guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso ed eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

In particolare, resta precisato che nessun compenso sarà concesso per danno di qualunque genere - sia al cantiere che ai lavori - derivanti da piene del fiume, ecc.

- *Paratie in calcestruzzo armato*: Saranno valutate per la loro superficie misurata tra la quota di imposta e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e la posa in opera del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida, nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

#### Art. 4.4. - VALUTAZIONE DELLE MURATURE

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, *esclusi cioè gl'intonaci*.

- *Murature piene di mattoni o pietrame*: Nelle murature piene, non saranno dedotti i vani con volume minore di mc 0,10 né i vuoti di canne fumarie, tubazioni, ecc., rimanendo all'appaltatore, per questi ultimi, l'onere della loro chiusura con materiale in cotto, nonché la intonacatura delle pareti interne.

Le murature piene rette o curve - in pietrame o in mattoni - saranno quindi pagate a metro cubo con i prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Per le murature in pietrame, con il prezzo si intendono compensati tutti gli oneri per la esecuzione - esclusivamente in mattoni - di spigoli, angoli, spallette, sguanci, piattabande, ecc.

- *Murature di mattoni, per tramezzi*: Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq 0,50 intendendo nel prezzo compensata la formazione di spalle, piattabande, ecc.
- *Murature miste*: Le murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere.

Con il relativo prezzo s'intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione esclusivamente in mattoni, di spigoli, angoli, spallette, sguanci, piattabande, ecc.

- *Muratura in pietra da taglio*: Sarà valutata sostituendo al volume reale quello del minimo parallelepipedo circoscritto.
- *Murature con materiali di proprietà dell'Amministrazione*: Nel prezzo delle murature da eseguire con materiali di proprietà dell'Amministrazione, come in generale per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'appaltatore), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura e adattamento dei materiali stessi per renderli idonei - alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.
- *Volte, archi e piattabande*: Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o in mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno valutati a volume a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati.

Nel prezzo si intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta in opera completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagate a superficie, come le corrispondenti murature normali.

- *Centinature delle volte*: I prezzi per la realizzazione delle centinature, in quanto siano da pagare separatamente dalle volte, comprendono anche la spesa della relativa armatura, delle relative stilate, castelli o mensole di appoggio, nonché quella per la rimozione delle centinature e relativi sostegni.

Qualunque sia la forma, l'apparecchio e lo spessore delle volte siano esse costruite in mattoni o in pietra, o in calcestruzzo, le centinature saranno valutate a metro quadrato di superficie, assumendo, per la misura della superficie totale, quella corrispondente allo sviluppo della superficie d'intradosso delle volte.

#### Art. 4.5. - VALUTAZIONE DELLE OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

- *Calcestruzzi e smalti cementizi*: I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, cunicoli, ecc., gli smalti e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione del lavoro.

Nei prezzi per la realizzazione delle opere in calcestruzzo ordinario sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, le casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi e piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera dovrà essere costruita, la rimozione delle armature stesse a opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

- *Conglomerati cementizi armati*: Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo in opera, senza detrazione del volume del ferro, il quale verrà pagato a parte.

Nei prezzi per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio armato sono compresi e compensati gli oneri per la costruzione di casseri, casseforme, armature provvisorie di sostegno in legname o metalliche di ogni sorta grandi e piccole, palchi provvisori di servizio, dell'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, del getto e della vibratura, della rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, della fattura dei fori per il passaggio delle tubazioni di qualsiasi natura e successiva suggellatura, della fornitura e la posa in opera di distanziatori in plastica o in calcestruzzo (del tipo, delle dimensioni, e del numero prescritto dalla Direzione dei Lavori), ecc.

Nel prezzo del ferro di armatura (comprese le reti elettrosaldate), che saranno valutati a peso, compreso e compensato l'onere del taglio, della piegatura e sagomatura, nonché la sistemazione in opera e le legature.

#### Art. 4.6. - VALUTAZIONE DELLE RICOSTRUZIONI DI PAVIMENTAZIONI STRADALI

La ricostruzione delle pavimentazioni stradali costituite da manto continuo di asfalto o conglomerato bituminoso sarà valutata per le seguenti larghezze:

- Il sottofondo sarà valutato per una larghezza pari a quella dello scavo.
- lo strato di collegamento (binder) sarà valutato per una larghezza pari a quella dello scavo aumentata di cm 25 per parte per tener conto delle sovrapposizioni con la pavimentazione esistente sui lati dello scavo.
- Il tappetino di usura sarà valutato per una larghezza pari a quella della corsia interessata dallo scavo previa rimozione del tappetino esistente nel caso di condotta ricadente in sede stradale e per una larghezza pari a quella del binder nel caso di attraversamenti stradali.

Resta a carico dell'Impresa ogni onere conseguente a cedimenti delle pareti dello scavo nonché a ripristini delle pavimentazioni non interessate dagli scavi eseguiti (delle larghezze ordinate dalla Direzione dei Lavori) per la posa delle condotte o per la costruzione di cunicoli a getto di calcestruzzo o di opere d'arte.

Ove mai l'impresa procurasse danni alla pavimentazione esistente, oltre quella sopra indicata, gli oneri per il ripristino di detta pavimentazione saranno a carico dell'Appaltatore, senza che possa chiedere indennizzi di sorta.

**Art. 4.7. - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN METALLO**

Tutti i lavori in metallo saranno valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'appaltatore, escluse, bene inteso, dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo in opera è compresa ogni e qualunque compenso per forniture principali e accessorie, per lavorazioni, montaggi e posa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

☑ la esecuzione sia dei necessari fori ed incastri nelle murature, sia delle impiombature e suggellature con relativa fornitura della malta di cemento e del piombo per le impiombature;

☑ la coloritura con primer antiruggine, il tiro ed il trasporto in alto (ovvero la discesa in basso) e tutto quant'altro necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

Il ferro per armatura di opere in cemento armato sarà valutato moltiplicando la lunghezza sviluppata dai singoli ferri (quale risulterà dal disegno esecutivo dell'opera), per il peso - qui appresso riportato - corrispondente ai tondini di quel diametro.

<b>Diametro tondino in mm</b>	<b>Peso del tondino in kg a metro</b>	<b>Diametro tondino in mm</b>	<b>Peso del tondino in kg a metro</b>
6	0,222	24	3,551
8	0,395	26	4,168
10	0,617	28	4,834
12	0,888	30	5,549
14	1,208	32	6,313
16	1,578	34	7,127
18	1,998	36	7,990
20	2,466	38	8,903
22	2,984	40	9,865

In detto prezzo oltre la fornitura sono compresi l'onere del taglio secondo le dimensioni stabilite, la piegatura, la sagomatura e la legatura delle giunzioni e degli incroci con filo di ferro da mm 1, la eventuale bagnatura delle armature con boiaccia di cemento.

Con detto prezzo sono altresì compensate le sovrapposizioni, giunzioni e saldature non riportate nel progetto strutturale esecutivo e lo sfrido in qualsiasi misura esso si verifichi. Il ferro verrà pagato soltanto dopo la sua messa in opera.

**Art. 4.8. - VALUTAZIONE DEI LAVORI STRADALI**

L'ossatura per sottofondi di massiccata verrà valutata a metro cubo mediante il prodotto della relativa superficie, per lo spessore prescritto nel presente Capitolato.

La ghiaia ed il pietrisco, ed in generale tutti i materiali per massicciata stradale si valutano a mc ammanniti in cumuli regolari per la misura, lungo il margine della strada ovvero nel luogo prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Le spese di misurazione e i cumuli saranno a carico dell'appaltatore, intendendosi compensati con i prezzi di tariffa per l'ammannimento del pietrisco.

Alle quantità di pietrisco effettivamente impiegato nella massicciata verrà poi applicato il prezzo di elenco per spandimento e posa in opera.

Il lavoro di cilindratura, da eseguire con compressori a trazione meccanica, sarà pagato a mq. di superficie da cilindrare.

Nei prezzi della cilindratura si intendono compensate tutte le spese per noli, trasporti dei compressori a piè d'opera, loro impiego sia in funzione che in sosta, consumo dei combustibili e lubrificanti, fornitura e spandimento dei materiali di saturazione e aggregazione-ove occorrono, innaffiamenti - anche ripetuti qualunque sia la provenienza dell'acqua.

#### Art. 4.9. - VALUTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

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

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

⇒ I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marcacavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

⇒ I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero.

Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi;

⇒ I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, morsetti fissi oltre tale sezione.

⇒ Le scatole, le cassette di derivazione, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta.

- *Apparecchiature in generale*:

⇒ Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

⇒ I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP); - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, la lampada spia, ecc.

⇒ Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- il numero dei poli;
- la tensione nominale;
- la corrente nominale;
- il potere di interruzione simmetrico;
- il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle

sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

⇒ Gli interruttori crepuscolari saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

⇒ I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante elettricamente cablata.

⇒ I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero.

Sono comprese le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio.

⇒ I dispersori a picchetto saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

È compreso il pozzetto ispezionabile, gli oneri per l'infissione, il riempimento del foro, le giunzioni alla corda di terra e tutti gli altri accessori necessari per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

#### Art. 4.10. - VALUTAZIONE DELLE TUBAZIONI

I tubi di acciaio, di ghisa sferoidale, di cemento armato e di grès saranno valutati per metro lineare utile senza tener conto delle parti che si compenetrano o si sovrappongono.

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno valutati ad unità ad esclusione dei pezzi speciali in acciaio per cui la valutazione verrà fatta a chilogrammo di pezzo speciale esternamente grezzo.

La posa in opera delle tubazioni di qualsiasi natura (acciaio, ghisa, cemento armato, grès), sarà valutata per centimetro di diametro interno e per metro lineare di condotta regolarmente provata, misurata secondo lo sviluppo del suo asse orizzontale compresi i pezzi speciali (curve, diramazioni, giunti di dilatazione, scatole di prova, ecc. - sia a bicchiere che a flangia - gli apparecchi, saracinesche, apparecchi di misura, ecc.) inseriti e le parti di tubo che si compenetrano e si sovrappongono.

Nel prezzo della posa in opera delle tubazioni si intendono compresi e compensati i seguenti oneri:

- lo scarico dagli automezzi a piè d'opera, gli eventuali depositi provvisori, le relative spese di guardiania e di ripresa delle tubazioni gli oneri per la buona conservazione dei tubi e degli eventuali rivestimenti;
- la riparazione e il rifacimento dei rivestimenti dei tubi che presentassero lesioni e/o abrasioni;
- lo sfilamento lungo il cavo o lungo il tracciato;
- la posa dei pezzi speciali, anche nei pozzetti di scarico;

- il taglio dei tubi;
- la formazione del letto di posa con il materiale e negli spessori prescritti, compreso la fornitura di sabbia e/o pietrischetto per l'involuppo delle tubazioni;
- la preparazione e l'esecuzione delle giunzioni, quale che siano il numero, anche quella dei pezzi speciali, compresa la fornitura dei materiali di ristagno (piombo, canapa, retina metallica, cemento, ecc.) e di apporto ( elettrodi e ferro in bacchette, ecc.), dei bulloni in acciaio inox per le giunzioni a briglia, delle guarnizioni elastomeriche, del primer antiruggine, del bitume, del grasso, dell'energia elettrica, sia derivata da linee di distribuzione che prodotta in sito, dell'acetilene, dell'ossigeno, ecc.

Nell'esecuzione dei giunti a flangia necessari per il collegamento dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche è esclusa la fornitura, il trasporto e la posa in opera delle flange, controflange e flange cieche che verrà valutata a chilogrammo.

- lo scavo delle nicchie in corrispondenza delle giunzioni;
- il ripristino nei modi prescritti, della continuità dell'eventuale rivestimento protettivo, in corrispondenza delle giunzioni e delle zone limitrofe;
- il lavaggio, la disinfezione e il riempimento finale della condotta;
- le prove idrauliche, anche ripetute, a cavi mantenuti liberi da acqua, sia a condotta seminterrata con giunti scoperti che a condotta completamente coperta alla pressione di prova stabilita dal presente Disciplinare;
- la fornitura dell'acqua (da qualunque distanza prelevata, con qualunque mezzo trasportata e in qualsiasi stagione) necessaria per il lavaggio, le prove idrauliche, ecc.;
- la fornitura e messa in opera dei pezzi speciali (anelli, manicotti, spezzoni, ecc.) eventualmente necessari per riparare rotture dei tubi senza la sostituzione completa del pezzo danneggiato, qualora ciò sia ammesso dalla Direzione dei Lavori;
- la mano d'opera specializzata e comune per l'esecuzione di posa e di giunzione;

Per la posa in opera dei tubi, pezzi speciali ed apparecchi da montarsi nelle camere di manovra dei serbatoi, nelle opere d'arte, ecc. (esclusi i pozzetti di scarico e sfiato), sarà applicato un sovrapprezzo.

La giunzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e degli apparecchi sarà valutata per centimetro di diametro interno.

La posa in opera delle apparecchiature idrauliche verrà valutata a chilogrammo e comprenderà oltre alla revisione degli stessi anche i medesimi oneri per la posa delle tubazioni in quanto applicabili.

L'iscrizione in contabilità della posa in opera e giunzione delle tubazioni avrà luogo solamente dopo ultimate con esito favorevole tutte le prescritte prove idrauliche anche se queste per qualsiasi motivo - compreso quello della impossibilità di un agevole rifornimento dell'acqua necessaria - dovessero essere effettuate a notevole distanza di tempo dalla posa.

I prezzi per la posa in opera e giunzione con tutti gli oneri ad essi inerenti, si applicano per centimetro di diametro nominale delle tubazioni, qualunque sia lo spessore e le pressioni di prova delle stesse.

Nei detti prezzi sono compresi e compensati tutti gli oneri rinvenienti da eventuale presenza negli scavi di sbadacchiature e puntellamenti di qualsiasi genere.

#### **Art. 4.11. - VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DI MANO D'OPERA**

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

Nelle prestazioni di mano d'opera saranno seguite le disposizioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi nazionali di lavoro stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

#### Art. 4.12. - VALUTAZIONE DEI NOLEGGI DI MACCHINE, ATTREZZI, ECC.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perché siano sempre in buono stato di servizio.

Nel prezzo di noleggio di meccanismi sono compresi e compensati tutti gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dal cantiere.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, ove il prezzo sia unico, esso si intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione.

Il prezzo di noleggio delle pompe a motore comprende oltre il nolo della pompa anche quello del motore (a vapore, a scoppio o elettrico) e della relativa fonte di energia necessaria per il funzionamento (linea per il trasporto dell'energia e - ove occorra - il trasformatore), ecc.

#### Art. 4.13. - VALUTAZIONE DEI TRASPORTI

Nei prezzi dei trasporti si intendono comprese la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente, ove occorre, qualificato.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza del percorso utile, escluso cioè il ritorno a vuoto, il cui onere è compreso nel prezzo.

#### Art. 4.14. - VALUTAZIONE DEI MATERIALI RESI A PIÈ D'OPERA.

I materiali dovranno essere resi a piè d'opera regolarmente accatastati o riposti in appositi recipienti o sistemati nel modo richiesto dalla loro natura per la conservazione e la misura.

Le spese di misurazione sono a carico dell'appaltatore.

Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici.

#### Art. 4.15. - ACCETTAZIONE DELLE CONDIZIONI GENERALI DI CONTRATTO CONTENUTE NEL CAPITOLATO GENERALE D'APPALTO

L'Impresa dichiara di conoscere, di approvare e quindi accettare ai sensi e per gli effetti dell'art.1341 del vigente Codice civile, tutte le condizioni indicate nel Capitolato Generale di Appalto delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici approvato con **D.M. n° 145 del 19.04.2000** per le parti non abrogate, e ss. mm. ii.. che, anche se non allegato costituisce parte integrante del Capitolato Speciale e del presente Disciplinare.

**Art. 4.16. - OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E CAPITOLATO GENERALE D'APPALTO**

Nell'appalto, sia a pubblici incanti, sia a licitazione o trattativa privata, dei lavori e delle somministrazioni, e per la loro esecuzione saranno osservate tutte le disposizioni del **Capitolato generale** per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei LL.PP., approvato con **DM n°**

**145/19.04.2000** per le parti non abrogate, e ss.mm.ii., nonché dal D.Lgs n°50/18.04.2016 e del correttivo D.Lgs n° 56/19.04.2017 e ss.mm.ii..

Per i lavori di competenza regionale valgono inoltre le disposizioni della **L.R. n°13/11.05.2001**.

Si intendono nulle le prescrizioni in contrasto o in deroga agli articoli di cui al D. Lgs n°50/18.04.2016 e del correttivo D. Lgs n° 56/19.04.2017 e ss.mm. ii. e a tutte le norme vigenti in materia di Lavori Pubblici.

Tutto quanto nel succitato Capitolato Generale Ministero LL.PP. e nei documenti in esso menzionati è detto circa il Ministero, l'Amministrazione ed i funzionari dei Lavori Pubblici, s'intende qui riferito all'Amministrazione committente ed ai suoi funzionari.

Nei rapporti di diritto fra l'Impresa e l'Amministrazione, si riterranno come parte integrante del contratto, per quanto ad esso non allegati, il Capitolato Generale di Appalto approvato con **D.M. 19.04.2000 n° 145** per le parti non abrogate, e ss.mm.ii., le disposizioni del Codice civile e delle leggi e dei regolamenti sulla esecuzione, contabilità e collaudo dei lavori dello Stato, che - sono nelle attribuzioni del Ministero dei LL.PP.

L'appaltatore si intende inoltre obbligato alla osservanza di tutte le norme regolamentari e delle disposizioni emanate, ai sensi di legge, dalle competenti Autorità governative, provinciali e comunali, che hanno giurisdizione nei luoghi in cui devono eseguirsi i lavori.

L'appaltatore si intende obbligato all'osservanza anche delle seguenti norme:

- di tutte le norme prescritte nel **D. Lgs n° 626/19.09.1994** e successive modifiche e del **D. Lgs. n° 81/09.04.2008**, modificato ed integrato dal **D. Lgs. n° 528/19.11.1999** e **DPR n° 222/2003**.
- di tutte le norme prescritte dalla legislazione antimafia in particolare modo delle prescrizioni di cui alla **Legge n°55 del 19.03.1990**;
- delle disposizioni contenute nel **D.P.R. 07.01.1956, n° 164** e di tutte le norme in vigore in materia di infortunistica,
- delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti per le assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e la vecchiaia, la tubercolosi e delle altre disposizioni vigenti o che fossero emanati durante l'esecuzione dei lavori;
- delle norme contenute nelle vigenti leggi **R.D. 30.03.1893 n° 184** e nel relativo **Regolamento 14.01.1894 n°19**;
- del **R.D. 07.05.1926 n° 216** (convertito in **Legge 15.07.1926 n° 1379**) e delle norme integrative stabilite con **R.D. 20.03.1927 n° 527** che stabiliscono norme di preferenza ai prodotti delle industrie nazionali;
- di tutte le norme citate nel Capitolato Speciale e nel presente Disciplinare e delle eventuali loro successive modifiche e aggiornamenti nonché delle norme attualmente in vigore ma non citate espressamente nel Capitolato Speciale e nel presente Disciplinare.

Per quanto riguarda l'impiego di materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'appaltatore su richiesta della Direzione dei Lavori è tenuto all'osservanza delle norme che, pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti consensi tecnici.

L'osservanza di tutte le norme sopra indicate in maniera sia esplicita che generica, si intende estesa a tutte le leggi, decreti, disposizioni, ecc. che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quant'altro attiene ai lavori;

- delle disposizioni contenute nella **Legge 10.05.1976 n°319** e di tutte le norme in vigore in materia di opere idrauliche.
- di tutte le norme di qualsiasi genere applicabili all'appalto in oggetto, emanate ed emanande ai sensi di legge dalle competenti Autorità governative, provinciali, comunali, dalle Amministrazioni delle Ferrovie dello Stato, delle strade statali, delle Poste e Telegrafi che hanno giurisdizione sul luogo in cui devono eseguirsi le opere, restando contrattualmente convenuto che, anche se tali norme o disposizioni dovessero arrecare oneri e limitazioni nello sviluppo dei lavori, l'appaltatore non potrà accampare alcun diritto o ragione contro l'Amministrazione appaltante, essendosi di ciò tenuto conto nello stabilire i patti ed i prezzi del Capitolato Speciale d'Appalto e del presente Disciplinare.

Inoltre:

- L'Impresa si obbliga ad attuare nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nei lavori costituenti oggetto del presente appalto le condizioni normative e retributive previste nei contratti collettivi di lavoro applicabili alla categoria e nella località in cui si svolgono i lavori nonché le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni ed in genere ad ogni altro contratto collettivo applicabile nella località successivamente stipulato per la categoria.

L'Impresa si obbliga altresì a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione.

I suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche nel caso che egli non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse.

-L'amministrazione, d'intesa con l'autorità competente, si riserva eventualmente di imporre che la mano d'opera non specializzata per la esecuzione dei lavori appaltati sia assunta dagli imprenditori anche mediante limitati turni settimanali, senza che perciò la ditta aggiudicataria possa affacciare pretese di speciali compensi.

-L'impresa sarà tenuta a comunicare alla Direzione dei Lavori, entro i limiti prefissi dalla stessa, tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera.

#### **Art. 4.17. - APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI**

Qualora l'impresa non provveda tempestivamente allo approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare, a giudizio dell'Amministrazione, l'esecuzione dei lavori nei termini contrattuali, l'Amministrazione stessa potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'impresa a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.

Scaduto tale termine infruttuosamente, l'Amministrazione potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nella quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Impresa, precisando le qualità, le quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Impresa stessa.

In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Impresa al loro prezzo di costo a piè d'opera, aumentato dell'aliquota del 5% (cinque per cento) per spese generali dell'Amministrazione, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Impresa ai prezzi di contratto i lavori finiti relativi.

Per effetto del provvedimento di cui sopra, l'impresa è senz'altro obbligata a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dall'Amministrazione e ad accettare il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Impresa stessa che in tal caso rimarrà proprietaria del materiale residuo.

L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà dell'Amministrazione di applicare in danno dell'Impresa, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel Capitolato Speciale e nel presente Disciplinare o dalle leggi vigenti.

#### Art. 4.18. - ONERI DIVERSI A CARICO DELL'ASSUNTORE

Oltre agli oneri di cui agli artt. 9, 11, 15, 16, 17, 18 e 19 del **Capitolato Generale** del Ministero dei LL.PP. ed a quelle specifiche del Capitolato Speciale e del presente Disciplinare, saranno a carico dell'Appaltatore gli obblighi e gli oneri seguenti compresi nell'importo totale dei lavori:

- L'assunzione di un ingegnere, che dovrà essere iscritto all'albo professionale, a cui affidare la direzione tecnica del cantiere, il quale assume con l'impresa ogni responsabilità civile e penale relativa all'esecuzione dei lavori.

L'impresa dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione del Direttore tecnico di accettazione dell'incarico.

- Gli oneri per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati osservando le disposizioni contenute nel **D.P.R.**

**07.01.1956 n°164** e di tutte le norme in vigore in materia di infortunistica.

Ogni più ampia responsabilità nel caso di infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restando sollevata tanto l'Amministrazione appaltante quanto il personale da questa preposto alla direzione o sorveglianza.

- Il risarcimento dei danni di ogni genere o pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili, non espropriati dall'Amministrazione, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori.
- La spesa per l'installazione e il mantenimento in perfetto stato di abitabilità e di nettezza di locali ad uso ufficio in costruzione esistente o provvisoria per il personale dell'Amministrazione, nel cantiere e nel sito dei lavori secondo quanto sarà indicato all'atto di esecuzione.

Detti locali avranno superficie non minore di mq 25 e saranno arredati a seconda delle richieste della Direzione dei Lavori ed attrezzati con acqua, elettricità, riscaldamento, telefono e servizi igienici.

Sono inoltre a carico dell'Impresa, i costi dell'allacciamento e dell'uso e consumo dei suddetti servizi.

- Le spese occorrenti per mantenere il transito e la sicurezza lungo le strade in qualsiasi modo interessate dai lavori, la costruzione, il mantenimento, la segnalazione di passerelle, sia carrabili che pedonabili, attraverso gli scavi aperti con necessari corrimani e per effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne in modo che la circolazione su di esse risulti interrotta o limitata.

A tal uopo dovranno essere costruiti opportuni ripari, tenere di notte accesi fanali regolamentari e mantenere, se è il caso, capaci guardiani.

- Gli oneri per le espropriazioni temporanee per formazione di cantieri, baracche per alloggio di operai ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati. A richiesta, dette occupazioni, purché riconosciute necessarie, potranno essere eseguite direttamente dall'Amministrazione, ma le relative spese saranno sempre a carico dell'appaltatore;
- L'onere per l'abbattimento di alberi e l'estirpazione di radici nelle zone interessate dagli scavi;
- Le spese per prelevamento, preparazione, invio e prove di campioni di materiali da costruzione forniti dall'Impresa ai Gabinetti di prova indicati dall'Amministrazione, nonché il pagamento delle relative tasse, con l'osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove dei materiali da costruzione in

genere, sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori: ciò sia durante il corso dei lavori, sia durante le operazioni di collaudo.

- L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere all'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere realizzate da altre Ditte;

l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione;

- L'onere dell'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione o sorgive affluenti nei cavi aperti e l'esecuzione di opere provvisorie (da mantenere in efficienza per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori) per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dal tracciato delle condotte, dalle relative opere d'arte e serbatoi e da qualsiasi costruzione prevista per l'opera, nonché dalle eventuali cave di prestito.

Tale esaurimento deve essere assicurato con ogni mezzo, anche mediante aggettamento con pompe, in maniera da consentire la esecuzione all'asciutto delle opere.

- L'esecuzione di tutte le opere provvisorie necessarie per la costruzione, riparazione e demolizione di manufatti e per la sicurezza degli edifici circostanti, compreso ogni onere di montaggio, manutenzione, spostamento, sfrido e smontaggio ed asportazione a fine lavoro, comprese quelle per una adeguata illuminazione del cantiere che dovrà in particolare soddisfare le esigenze di eventuale lavoro notturno.
- Gli oneri per l'esecuzione dei lavori ricadenti su strade provinciali e statali con attraversamenti longitudinali e trasversali

Detti lavori dovranno essere eseguiti con il pieno ed incondizionato rispetto delle prescrizioni che saranno emanate dalle rispettive Amministrazioni proprietarie delle strade e con la scrupolosa osservanza del Testo Unico per la disciplina del Traffico e del vigente Codice Stradale.

Eventuali infrazioni che potranno essere accertate o contestate direttamente da agenti giurati preposti alla disciplina del traffico sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, restando sollevate l'Amm.ne Appaltante e la Direzione dei Lavori da ogni responsabilità in ordine al mancato rispetto delle norme che regolano l'esecuzione dei lavori su strade provinciali e statali per esclusivo difetto dell'appaltatore.

Ciò, anche quando l'infrazione viene notificata all'appaltatore, alla Amministrazione appaltante ed alla Direzione dei Lavori.

Ogni eventuale giudizio civile per infrazione riscontrata, anche quando sono chiamate in causa l'amministrazione appaltante e la Direzione dei Lavori, è a totale carico dell'appaltatore.

Il risarcimento di danni a persone od a cose mobili ed immobili di terzi, quando questi danni si verificassero per negligenza dell'Appaltatore nel corso della esecuzione dei lavori, sono a totale carico dell'Appaltatore medesimo.

- Onde ottenere l'autorizzazione alla manomissione in genere di strade e ferrovie, ove gli Enti preposti dovessero richiedere il versamento della cauzione a garanzia della perfetta esecuzione dei lavori secondo le prescrizioni che potrebbero essere emanate comprese polizze assicurative se necessarie, detta cauzione/polizza assicurativa, qualunque ne sia l'importo, è a carico dell'Appaltatore senza diritto da parte di questo di richiedere all'Amm.ne appaltante compensi speciali per interessi od altro per il deposito cauzionale da costituire.
- **L'obbligo, prima di dare inizio ai lavori di richiedere, preventivamente, a tutte le Amm.ni interessate (ENEL, Telecom, Azienda del Gas, AQP, Provincia di Taranto, ecc.) le necessarie informazioni per l'esatta individuazione dei cavi sotterranei eventualmente esistenti nelle zone interessate dai lavori.**
- Le spese per concessioni governative e specialmente quelle di licenze per la provvista e l'uso delle materie esplosive, come pure quelle occorrente per la conservazione, il deposito e la guardiania delle medesime.

- Le spese necessarie di personale, strumenti topografici e mezzi di opera per l'esecuzione dei tracciamenti, misurazioni e verifiche, nonché di tutti i rilievi topografici, planimetrici ed altimetrici, relativi alla costruzione delle condotte e delle opere d'arte in genere, siano essi eseguiti dall'Impresa o affidati a ditte specializzate, dal giorno della consegna dei lavori sino a lavoro ultimato e collaudato.

È prescritta l'assoluta precisione degli strumenti e la loro idoneità all'uso in ogni tempo.

I disegni su lucidi e due copie eliografiche, dovranno essere presentati alla Direzione dei Lavori entro il termine da questa stabilito per la necessaria approvazione.

Gli elaborati, inoltre, dovranno essere presentati alla Direzione dei Lavori, anche su supporto magnetico;

- la redazione della relazione prevista dall'art.52 del **D.L.vo 25.11.1996 n° 624** prima dell'inizio dei lavori di coltivazione, nel caso in cui le cave di prestito vengano aperte direttamente dall'assuntore.

- l'Appaltatore, ai sensi della normativa vigente e del D.Lgs n° 50/18.04.2016 e del correttivo D.Lgs n° 56/19.04.2017 e ss.mm.ii., oltre a quanto previsto dal D.Lgs n° 81/09.04.2008 e ss.mm.ii., presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio lavori, il piano operativo di sicurezza (POS) dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma di cui al D.Lgs n° 50/18.04.2016 e del correttivo D.Lgs n° 56/19.04.2017 e ss.mm.ii., oltre a quanto previsto dal D.Lgs n° 81/09.04.2008 e ss.mm.ii., e per le parti non in contrasto con il Codice degli Appalti, dalla Legge n° 166 del 01.08.2002 e dalla legge n° 62/18.04.2005 (comunitaria 2004).

- La verifica di tutti i calcoli di stabilità, ovvero la progettazione di dettaglio, delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato - normale o precompresso, in muratura e a struttura metallica nonché degli eventuali impianti compresi nell'appalto.

Tale progettazione di dettaglio ed i relativi calcoli di verifica e dimensionamento, dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori.

Pertanto, l'Impresa dovrà eseguire la suddetta verifica, a cura di un ingegnere di sua fiducia, iscritto all'albo, il quale assume con l'impresa la responsabilità piena e incondizionata del progetto stesso.

Verificato il progetto potrà successivamente procedersi alla consegna dei lavori se definite le pratiche espropriative.

L'Impresa assume, con il Direttore del cantiere, di cui all'articolo **"Osservanza di leggi, regolamenti, e del capitolato generale d'appalto"** del presente Disciplinare, la piena ed incondizionata responsabilità della esecuzione delle opere in conglomerato semplice ed armato, normale o precompresso, in muratura e a struttura metallica nonché delle opere impiantistiche.

Sono inoltre a carico dell'Impresa gli oneri della denuncia delle suddette opere strutturali all'Ufficio del Genio Civile per territorio, che deve avvenire prima dell'inizio dei lavori.

- La preventiva autorizzazione dell'ufficio tecnico competente (Regione o Genio civile) all'inizio dei lavori, se questi devono eseguirsi in località sismiche di 1a categoria (grado di sismicità S=12) ai sensi dell'art. 18, 1° comma della **L. n°64 del 02.02.74**.

- La verifica dei risultati delle indagini, degli studi e dei calcoli geotecnici esposti nella relazione geotecnica o geologica allegata al progetto esecutivo, di cui al **D.M. 21.01.1981**, mediante l'esecuzione di saggi geognostici lungo i percorsi di sviluppo delle condotte idriche e/o fognarie e in corrispondenza dei manufatti e la stesura di apposita relazione.

La verifica sarà eseguita da un geologo o geotecnico di fiducia dell'Impresa, iscritto all'albo, il quale assume con l'impresa stessa la responsabilità piena e incondizionata del progetto stesso. Detta verifica dovrà essere effettuata prima dell'esecuzione delle opere di sostegno di terre e delle opere di fondazione

- Ogni onere e spesa relativi all'esecuzione del collaudo statico da parte di un tecnico, abilitato ai sensi del **DPR n°380/06.06.2001** e ss.mm.ii. da nominarsi dall'Amministrazione appaltante.
- La spesa per la raccolta periodica delle fotografie relative alle opere appaltate, durante la loro costruzione e ad ultimazione avvenuta, che saranno volta per volta richieste dalla Direzione dei Lavori. Le fotografie saranno del formato 18 x 24 e di ciascuna di esse saranno consegnate tre copie, unitamente al negativo.

Sul tergo delle copie dovrà essere posta la denominazione dell'opera e la data del rilievo fotografico.

- In relazione a quanto è prescritto dall'articolo del presente Disciplinare **"Osservanza di leggi, regolamenti, e del capitolato generale d'appalto"** è fatto obbligo all'Impresa di far pervenire a mezzo raccomandata ogni trenta giorni alla Direzione dei Lavori l'elenco numerico quantitativo degli operai impiegati.
- la fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 del D. Lgs n° 50/18.04.2016 e del correttivo D.Lgs n° 56/19.04.2017 e ss.mm.ii., e della targa permanente come meglio di seguito specificato;
- L'obbligo di tenere a disposizione della Direzione dei Lavori n° 6 forme metalliche per prelievo di provini di calcestruzzo dagli impasti da impiegarsi nella costruzione delle opere con le modalità indicate ai punti 2 e 3 della **Norma UNI 6126/72** ed eventuali aggiornamenti o sostituzioni;
- Le spese per la guardiania e la sorveglianza diurna e notturna che dovranno essere affidate a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata (**Legge 13.09.1982 n°646 art.22**) del cantiere, di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dell'Amministrazione appaltante che saranno consegnate all'Appaltatore.
- lo sgombero e la pulizia del cantiere entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con lo smontaggio di tutte le opere provvisorie e l'asportazione dei materiali residui e dei detriti, di tutta l'attrezzatura dell'Impresa, salvo quanto possa occorrere in cantiere sino a collaudo.

Sgombero e pulizia ancora necessari saranno eseguiti pure prima della conclusione delle operazioni di collaudo.

- L'obbligo all'Impresa, ad ultimazione dei lavori, di provvedere alla redazione degli **elaborati "as built" (disegni del "come costruito")** sia delle strutture che delle reti e degli impianti su formato cartaceo e su CD, da sottoporre alla supervisione della Direzione Lavori prima della consegna definitiva.
- L'onere della fornitura dell'acqua per gli usi di cantiere, per gli impasti e per le prove di tenuta delle vasche, delle condotte e dei manufatti in genere.

Quando l'impresa non adempia a tutti questi obblighi l'Amministrazione sarà in diritto - previo avviso dato per iscritto, restando questo senza effetto entro il termine fissato nella notifica - di provvedere direttamente, quale che sia all'uopo la spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento con speciali ordinativi nel termine di dieci giorni. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Impresa, essi saranno fatti d'ufficio e l'Amministrazione si rimborserà della spesa sostenuta sul successivo acconto.

Sarà applicata una penale pari al 10% sull'importo dei pagamenti derivati dal mancato rispetto agli obblighi sopra descritti nel caso che ai pagamenti stessi debba provvedere l'Amm.ne.

Tale penale sarà ridotta al 5% qualora l'impresa ottemperi all'ordine di pagamento entro il tempo fissato nell'atto di notifica.

Sarà altresì a carico dell'impresa la redazione dei tipi di frazionamento previi i necessari rilievi, la presentazione all' Ufficio del Territorio (ex U.T.E.), e quant'altro necessario al fine dell'ottenimento dell'approvazione da parte dello stesso Ufficio e compreso eventuali oneri annessi.

Altresì, saranno a spesa dell'impresa, la registrazione e le conseguenti vulture degli atti redatti dal Segretario Comunale di acquisizione dei terreni espropriati interessati dai lavori.

Inoltre, l'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1° giugno 1990, n° 1729/UL e nel rispetto dell'Allegato 15 del Regolamento C.E. n° 1828/2006, un cartello in cui deve essere indicato l'Amministrazione, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, del Direttore dei Lavori, del Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione dei lavori, la data di consegna / inizio e ultimazione lavori; i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti, nonché i dati di cui all'art. 105 del D.Lgs n° 50/18.04.2016 e del correttivo D.Lgs n° 56/19.04.2017 e ss.mm.ii., **il tutto secondo uno schema preventivamente approvato dal Direttore dei Lavori.**

#### Art. 4.19. – RINVENIMENTI

Tutti gli oggetti di valore che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero rinvenire nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto all'Amministrazione appaltante, salvo quanto su di essa possa competere allo Stato.

L'Impresa dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi rimuovere gli oggetti e depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Inoltre, l'Amministrazione rimborserà all'Impresa le spese sostenute per la conservazione degli oggetti trovati e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità e il diligente recupero.

Quando l'Impresa dovesse scoprire ruderi monumentali nell'esecuzione dei lavori deve darne subito comunicazione al Direttore dei Lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo - anche sospendendo i lavori, se occorre - senza il preventivo permesso della Direzione stessa.

I resti umani che potranno essere rinvenuti negli scavi saranno con ogni cura lasciati al loro posto e sorvegliati; del rinvenimento l'impresa è tenuta a fare denuncia alle competenti autorità.

Dopo che saranno espletati gli accertamenti del caso e dopo che si saranno avuti i nulla osta in proposito, si provvederà alla raccolta di detti resti umani ed al loro trasporto al cimitero.

Se i resti umani dovessero avere interesse archeologico e/o storico dovranno essere seguite le prescrizioni relative al rinvenimento degli oggetti come su riportato.

#### Art. 4.20. - BREVETTI D'INVENZIONE

Sia che l'amministrazione appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetto d'invenzione, sia che l'appaltatore vi ricorra di propria iniziativa (bene inteso sempre con il consenso del Direttore dei Lavori) l'appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge, non dovendo, per tale impiego, l'Amministrazione appaltante sottostare ad alcuna spesa, imposizione o molestia.

#### Art. 4.21. - DANNI DI FORZA MAGGIORE

I danni riconosciuti esclusivamente di forza maggiore perché provocati da eventi eccezionali saranno compensati all'Impresa ai sensi e nei limiti stabiliti dall'art.20 del **Capitolato Generale** dello Stato (Ministero dei LL.PP.), sempre che i lavori siano stati misurati ed iscritti a libretto.

Sono però a carico esclusivo dell'Impresa i lavori occorrenti per rimuovere le materie per qualunque causa scoscese nei cavi e le acque che li avessero invasi nonché le perdite, anche totali, di attrezzi, mezzi d'opera, macchinari, ponti di servizio, centine, armature di legname, baracche ed altre opere provvisorie, perdite da qualsiasi causa prodotte, anche se eccezionali e quindi compresi negli afflussi di acque meteoriche e sotterranee di qualunque intensità nonché le piene, anche improvvise e straordinarie, dei corsi d'acqua prossimi ai lavori ed ai cantieri.

I materiali approvvigionati in cantiere ed a piè d'opera, come pure i tubi di ghisa, di acciaio e di cemento armato normale e precompresso e di eventuali altri materiali sino al collaudo rimarranno a rischio e pericolo dell'appaltatore per qualunque causa di deterioramento o perdita, e potranno essere sempre rifiutati se non saranno più ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

#### Art. 4.22. - RESPONSABILITÀ DELL'ASSUNTORE

Sarà obbligo dell'appaltatore di adottare durante l'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai, e rimane stabilito che egli assumerà ogni più ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità s'intende quindi sollevato il personale preposto alla direzione e sorveglianza, i cui compiti e responsabilità sono quelli indicati dal D.Lgs n°50/18.04.2016 e del correttivo D.Lgs n° 56/19.04.2017 e ss.mm.ii.

## CAPO V - DISCIPLINARE PER IMPIANTO ELETTRICO

### Art. 5.1 DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti di elettrici valgono quelle stabilite dalle vigenti norme C.E.I.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del paragrafo "*Caratteristiche tecniche degli Impianti*".

### Art. 5.2 PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO

L'Impresa prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare il campionario di determinati materiali di normale commercio che essi intendono impiegare nell'esecuzione degli impianti oggetto dell'appalto.

Ogni campione deve essere numerato ed essere elencato in apposita distinta. Tale campionario rimarrà a disposizione dell'Amministrazione durante l'esecuzione dei lavori. La presentazione di campioni non esime l'Impresa aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto e/o impartite dalla D.L. all'atto della esecuzione delle opere.

### Art. 5.3 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

#### 5.3.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge 1° marzo 1968, n. 186, dalla legge 5 marzo 1990, n. 46 e dal regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica; - alle prescrizioni e indicazioni della Telecom;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

#### 5.3.2 prescrizioni riguardanti i circuiti

##### **Cavi e conduttori:**

##### **a) isolamento dei cavi:**

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U<sub>o</sub>/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

- ##### **b) colori distintivi dei cavi:** i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712, 00722, 00724, 00725, 00726 e 00727. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere

contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

**c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:**

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35023 e 35024.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono;

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

**d) sezione minima dei conduttori neutri:**

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

**e) sezione dei conduttori di terra e protezione:**

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

**SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE**

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm <sup>2</sup>	Cond. protez. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>	Cond. protez. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup>
minore o uguale a 16 a 35	16	16

maggiore di 35	Metà della sezione del condut. di fase; nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme	Metà della sezione del condut. di fase nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme
----------------	--	---

### Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezione minima (mm<sup>2</sup>)

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

### 5.3.3 Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento; il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm; il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione; le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione mediante targhette, almeno in corrispondenza delle due estremità; qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici

diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia, è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

#### NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/ diam.i	Sezione dei cavetti in mm <sup>2</sup>									
	Mm	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)							
14/10	(7)	(4)	(3)	2						
16/11,7			(4)	4	2					
20/15,5			(9)	7	4	4	2			
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2		
32/26,4					12	9	7	7	3	

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a soprariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

#### 5.3.4 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina in tubi interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il tubo/tubi entro i quali saranno infilati i cavi; successivamente verrà eseguito un getto in cls coprente i tubi, di spessore di 15 cm.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere i tubi porta cavi posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino. Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 60.

### 5.3.5 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

A seconda di quanto stabilito nel capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati: entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte

predisporre dall'Amministrazione; entro canalette di materiale idoneo, come cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato; direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Amministrazione, sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

Tutte le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

### 5.3.6 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od in cunicoli non praticabili

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o raccordi, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima: ogni m. 30 circa se in rettilineo; ogni m. 15 circa se con interposta una curva.

I tubi in acciaio non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 10 volte il loro diametro.

### 5.3.7 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori, ecc.) sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento, ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico dell'Amministrazione, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775.

### 5.3.8 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000

Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a

corrente alternata secondo le norme CEI 20-31; cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante; cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso al comma "*Posa Aerea di Cavi Elettrici, Isolati, Non Sotto Guaina, o di Conduttori Elettrici Nudi*".

### 5.3.9 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti nello stesso edificio e nelle sue dipendenze deve avere un proprio impianto di terra.

All'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

### **Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti**

Nell'edificio contenente gli impianti elettrici è previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che soddisferà le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 e 64-12. Tale impianto sarà realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore orizzontale (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra

(v. norma CEI 64-8/5) integrato con dispersori verticali;

- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (v. norma CEI 64-8/5);

- c) il conduttore di protezione parte del collettore di terra arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili.

È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non deve essere utilizzato come conduttore di protezione;

- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (v. norma CEI 64-8/5).

### ***Collegamento equipotenziale nei locali da bagno***

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione nella cassetta di derivazione più vicina.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

### ***Alimentazione nei locali da bagno***

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

### **5.3.10 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione**

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti deve essere realizzata con coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri

l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove  $R_d$  è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_d$  il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di  $R_t$  durante la vita dell'impianto.

### 5.3.11 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti ad uso medico devono essere eseguiti in conformità alle Norme CEI 64-4 (fasc. 324) e relative varianti.

In questi impianti la tensione di contatto limite non deve superare i 24 V.

#### **Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti**

(Norme CEI 64-4 art. 3.1.02 - 3.1.03 - 3.1.04)

Ad integrazione dei sistemi previsti nell'art. "Protezione contro i contatti indiretti", si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

**a) bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento; viene fornita in uno dei seguenti modi:** - dal secondario di un trasformatore di sicurezza conforme alle norme CEI 14-6;

- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza. Le spine degli apparecchi non devono potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

#### **b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.**

La protezione deve essere realizzata impiegando per ciascun locale circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore deve avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica fra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento devono essere messe a terra; la schermatura deve essere collegata al collettore equipotenziale a mezzo di due conduttori di protezione della sezione minima di 6 mm<sup>2</sup>.

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si deve tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto; a tale scopo si deve inserire tra la presa centrale del secondario del trasformatore di isolamento ed un conduttore di protezione, un dispositivo di allarme; tale dispositivo non deve poter essere disinserito e deve indicare, otticamente ed acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto è scesa al disotto del valore di sicurezza prefissato; questo valore deve essere non inferiore a 15 KOhm e possibilmente più alto. Il dispositivo di allarme deve essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi

segnali; non deve essere possibile spegnere il segnale luminoso; il segnale acustico può essere tacitato ma non disinserito. Deve essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso deve contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non deve essere superiore a 24 V; il dispositivo di allarme deve essere tale che la corrente che circola in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1 mA. Il dispositivo di allarme deve avere una separazione, tra circuito di alimentazione e circuito di misura, avente caratteristiche non inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

### 5.3.12 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 (fasc. 668) cap. VI.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898, 60898/A1, 60898/A11, 60947-2 e 60947-2/A1.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore

protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I_q \leq K_s^2$  (ved. norme CEI 64-8 e 64-8-Ec).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante  $I^2t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a: 3.000 A nel caso di impianti monofasi;

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

### 5.3.13 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

### A) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni. Detto limitatore deve essere modulare e componibile ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Deve essere composto da varistori e scaricatore verso terra per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione ed avere una lampada di segnalazione di inefficienza.

I morsetti di collegamento devono consentire un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 25 mm<sup>2</sup> e garantire un sicuro serraggio (per esempio del tipo a piastrina).

### B) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto A).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e per poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

## Art. 5.4. RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI

Per ovviare ad eventuale basso fattore di potenza C (cos j) dell'impianto, si procederà ad un adeguato rifasamento.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari sarà fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza (cos j) contrattuale di 0,9 (provvedimento CIP); - l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi.

L'installazione del complesso di rifasamento sarà in osservanza alle Norme CEI EN 60831-1, al D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626, al D.L. 19 marzo 1996, n. 242 ed al D.L. 14 agosto 1996, n. 493, e ad altre eventuali prescrizioni in vigore.

Saranno installate le seguenti protezioni:

- a) protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
- b) protezione contro i contatti indiretti;
- c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.

L'ubicazione delle batterie di rifasamento avverrà in apposito quadro elettrico realizzato a norma.

## Art. 5.5. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

### 5.5.1 Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI 10380.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.70.

In fase di progettazione di dettaglio, da parte dell'Impresa, si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (vedi prospetto II della norma UNI 10380).

### 5.5.2 Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione sarà scelto fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- alogeni
- a vapori di sodio.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

### 5.5.3 Apparecchiatura illuminante

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, l'Amministrazione potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

### 5.5.4 Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI 10380.

### **Alimentazione dei servizi di sicurezza**

È prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili. Sono ammesse le seguenti sorgenti:
- batterie al Ni-Cd incorporate all'apparecchio illuminante; - gruppi di continuità.
- intervento deve avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- T=0: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- T<0,15s: ad interruzione brevissima;

- $0,15s < T < 0,5s$ : ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La condizione di carica delle batterie deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 12 ore la ricarica.

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 1 ora.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazione distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi, ecc.

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

È vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corti circuiti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

## Art. 5.6. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivati da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

### 5.6.1 Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro deve essere installato in locale indicato negli elaborati di progetto e deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi "Quadri di Comando In Lamiera" "Quadri di Comando Isolanti" e "Quadri Elettrici da Appartamento o Similari" dell'art. "Qualità e Caratteristiche dei Materiali" ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro devono essere montate ed elettricamente connesse, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

### 5.6.2 Illuminazione interna

L'illuminazione dei locali in oggetto sarà realizzata come segue: - apparecchi illuminanti per interni nei servizi:

tutte le plafoniere saranno equipaggiate di lampade a basso consumo energetico;

- apparecchi illuminanti per interni nei "pagghiari": tutte le plafoniere saranno equipaggiate di lampade alogene.

I conduttori di alimentazione nei locali saranno posati in tubazione corrugata incassata a parete o a pavimento.

### 5.6.3 Illuminazione esterna

Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentate dal quadro servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.

### 5.6.4 Impianto prese FM e luce

Dovranno essere installate ed alimentate delle prese FM e luce:

Nei settori in cui ha accesso il personale di servizio:

- Prese complanari 2x10A+T e 2x10/16A+T per gli utilizzi di servizio;
- Gruppi prese costituiti ognuno da n. 3 prese Schuko 2x10/16A+T per l'utilizzo degli strumenti informatici.

L'alimentazione sarà eseguita a mezzo di linee in cavo NO7V-K provenienti dai quadri elettrici e posate all'interno di tubazioni e cassette di derivazione da incasso e/o a vista.

Nei settori in cui ha accesso il pubblico:

- prese complanari 10/16A+T, con protezione singola di sovracorrente, per gli utilizzi di servizio.
- Prese tipo CEE, IP55, con interruttore di blocco e fusibili, secondo la classificazione delle norme CEI 64-8/7 per le piscine.

L'alimentazione sarà eseguita a mezzo di linee in cavo NO7V-K provenienti dal quadro elettrico e posate all'interno di tubazioni e cassette di derivazione da incasso e/o a vista.

- Equalizzazione del potenziale (per i servizi contenenti bagno e/o docce) e circuito di chiamata nei servizi disabili.

### 5.6.5 Altri impianti

Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici, come: - impianto acqua potabile;

- altri eventuali, dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali, da proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

In corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate.

Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.