



# **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**PER LE ATTIVITÀ DI RINNOVAMENTO,  
POTENZIAMENTO, ESTENDIMENTO,  
MANUTENZIONE E PRONTO  
INTERVENTO DELL'IMPIANTO DI  
DISTRIBUZIONE GAS**

**PARTE SECONDA**

**NORME TECNICHE**

# INDICE

|   |               |
|---|---------------|
| <b>1. TERMINI E DEFINIZIONI</b>                                 | <b>- 4 -</b>  |
| <b>2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI</b>                   | <b>- 8 -</b>  |
| 2.1 LEGISLAZIONE  | - 8 -         |
| 2.2 NORMATIVA TECNICA   | - 9 -         |
| 2.3 DISPOSIZIONI TECNICHE AZIENDALI                             | - 9 -         |
| <b>3. GESTIONE DELL'APPALTO</b>                                 | <b>- 10 -</b> |
| <b>4. ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITA'</b>                        | <b>- 12 -</b> |
| 4.1 GENERALITÀ  | - 12 -        |
| 4.2 PRESTAZIONI ORDINARIE                                       | - 14 -        |
| 4.3 PRESTAZIONI DI PRONTO INTERVENTO                            | - 14 -        |
| <b>5. LAVORI DI SCAVO</b>                                       | <b>- 17 -</b> |
| 5.1 SCAVI PER POSA DI NUOVE TUBAZIONI                           | - 20 -        |
| 5.2 SCAVI PER MANUTENZIONE TUBAZIONI                            | - 20 -        |
| 5.3 SCAVI PUNTUALI PER MANUTENZIONE E/O RACCORDI DI TUBAZIONI   | - 20 -        |
| <b>6. RINTERRI E RIEMPIMENTI DEGLI SCAVI</b>                    | <b>- 24 -</b> |
| <b>7. RIPRISTINI PROVVISORI E DEFINITIVI</b>                    | <b>- 26 -</b> |
| 7.1 RIPRISTINI PROVVISORI                                       | - 26 -        |
| 7.2 RIPRISTINI DEFINITIVI                                       | - 26 -        |
| 7.3 SEGNALETICA ORIZZONTALE                                     | - 27 -        |
| <b>8. SMONTAGGIO E RIPRISTINI PAVIMENTAZIONI PREGIATE</b>       | <b>- 28 -</b> |
| 8.1 SMONTAGGIO  | - 28 -        |
| 8.2 RIPRISTINO  | - 28 -        |
| 8.1.1. MATTONATO  | - 29 -        |
| 8.1.2. ACCIOTTOLATO   | - 30 -        |
| 8.1.3. PIETRA A SPACCO  | - 30 -        |
| 8.1.4. LASTRE E MASSELLI  | - 31 -        |
| 8.1.5. PIASTRELLE E PIASTRELLE DI CEMENTO                       | - 32 -        |
| 8.1.6. SANPIETRINI E MASSELLI AUTOBLOCCANTI                     | - 33 -        |
| 8.1.7. BORDI E CORDOLI  | - 33 -        |
| 8.1.8. BATTUTO DI CEMENTO                                       | - 34 -        |
| 8.1.9. MASSETTO SOTTOSTANTE BINDER                              | - 34 -        |
| <b>9. OPERE MURARIE</b>   | <b>- 35 -</b> |
| 9.1. DEMOLIZIONI, FORATURE E SCASSI                             | - 35 -        |
| 9.2. RIPRISTINI   | - 35 -        |
| <b>10. MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E STOCCAGGIO DEI MATERIALI</b> | <b>- 36 -</b> |
| <b>11. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI</b>                        | <b>- 38 -</b> |
| <b>12. COSTRUZIONE CONDOTTE DI RETE</b>                         | <b>- 41 -</b> |
| 12.1. CONDOTTE IN ACCIAIO                                       | - 41 -        |
| 12.2. CONDOTTE IN GHISA SFEROIDALE                              | - 43 -        |
| 12.3. CONDOTTE IN POLIETILENE                                   | - 44 -        |
| <b>13. COSTRUZIONE DERIVAZIONI DI UTENZA</b>                    | <b>- 47 -</b> |
| 13.1 ALLACCIAMENTO INTERRATO                                    | - 47 -        |
| 13.1.1. ESECUZIONE DI DERIVAZIONE D'UTENZA IN ACCIAIO           | - 47 -        |
| 13.1.2. ESECUZIONE DI DERIVAZIONE D'UTENZA IN POLIETILENE       | - 50 -        |
| 13.2 ALLACCIAMENTO AEREO  | - 53 -        |
| <b>14. COSTRUZIONE DI POZZETTI E CAMERETTE INTERRATI</b>        | <b>- 55 -</b> |

|            |   |               |
|------------|---|---------------|
| <b>15.</b> | <b>PROTEZIONE CATODICA</b>                                  | <b>- 56 -</b> |
| 15.1.      | PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO DI PROTEZIONE CATODICA          | - 56 -        |
| 15.2.      | COLLAUDO DELLA PROTEZIONE PASSIVA                           | - 56 -        |
| 15.3.      | POSA IN OPERA DELLE APPARECCHIATURE NECESSARIE              | - 56 -        |
| 15.4.      | COLLAUDO IN OPERA (UNI 11094 – UNI EN 12954 – UNI EN 13509) | - 58 -        |
| <b>16.</b> | <b>COLLAUDO DELL'OPERA</b>                                  | <b>- 59 -</b> |
| 16.1.      | VERIFICHE IN CORSO D'OPERA                                  | - 59 -        |
| 16.2.      | PROVA DI TENUTA   | - 59 -        |
| 16.3.      | AS BUILT  | - 60 -        |

## 1. TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini del presente Capitolato si applicano i seguenti termini e definizioni:

**Aggregato riciclato per sottofondi stradali:** materiale corrispondente alla cat. A2 di cui all'allegato C2 della Circolare 5205 del 15/07/2005, il materiale è considerato accettabile se la sua curva granulometrica è compresa all'interno del fuso riportato nel diagramma 1

**Conglomerato bituminoso semiaperto (binder):** conglomerato bituminoso prodotto a caldo nel quale i granuli di aggregato (composto da inerti naturali) hanno una granulometria continua o una discontinuità granulometrica tale da formare una struttura interbloccante, il materiale è considerato accettabile se:

- risulta conforme alla normativa tecnica di riferimento UNI EN 13108-1;
- la pezzatura degli aggregati risulta compresa e distribuita tra 0,063 e 16 mm (CB 16);
- il contenuto minimo di legante bituminoso in massa risulta almeno del 4,8 % ( $\geq B_{\min 4,8}$ );
- la classe di penetrazione del legante bituminoso risulta uguale a 50/70 oppure 70/100, con relative caratteristiche associate conformi a quanto prescritto sul prospetto 1A della norma UNI EN 12591;
- la temperatura del materiale, sul luogo di utilizzo, risulta compresa tra 140° e 180°C.

**Distanza tecnica:** distanza minima tale da consentire gli interventi di manutenzione sulle condotte interferenti, stabilita dalla Committente in 0,25 m salvo diverse indicazioni della stessa

**Granulometria:** percentuale in massa degli elementi granulari di varie dimensioni presenti in una miscela di aggregati. La sua determinazione è eseguita mediante l'impiego di setacci aventi aperture di dimensioni normalizzate

**Limite inferiore di esplosività (LIE) o infiammabilità (LII) del gas:** percentuale in volume di gas nell'aria al di sotto della quale non si forma un'atmosfera di gas esplosivo

**Manto di usura:** strato superiore della pavimentazione che è a contatto con il traffico veicolare, il materiale è considerato accettabile se:

- risulta conforme alla normativa tecnica di riferimento UNI EN 13108-1;
- la pezzatura risulta compresa e distribuita tra 0,063 e 10 mm (CB 10);
- il contenuto minimo di legante bituminoso in massa risulta almeno del 5,2 % ( $\geq B_{\min 5,2}$ );
- la classe di penetrazione del legante bituminoso risulta uguale a 50/70 oppure 70/100, con relative caratteristiche associate conformi a quanto prescritto sul prospetto 1A della norma UNI EN 12591;
- la temperatura del materiale, sul luogo di utilizzo, risulta compresa tra 140° e 180° C.

**Misto granulometrico naturale stabilizzato di cava:** aggregato proveniente da fonte naturale (quindi non proveniente da riciclo) costituito da mescolanza di ghiaia, pietrisco, pietrischetto, ghiaietto, ghiaino, graniglia e sabbia, che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa. L'aggregato è considerato accettabile se la sua curva granulometrica è compresa all'interno del fuso riportato nel diagramma 1

**Quarta specie:** condotte con pressione massima di esercizio maggiore di 0,15 e non maggiore di 0,5 MPa

**Quinta specie:** condotte con pressione massima di esercizio maggiore di 0,05 e non maggiore di 0,15 MPa

**Rete elettrosaldata:** rete metallica in filo di acciaio al carbonio per calcestruzzi in genere, con profilo dentellato e nervato, ottenuta mediante saldatura elettrica di filo avente diametro 6 / 8 mm ed avente maglia di 10 x 10 cm

**Sabbia:** frazione granulometrica costituita da granuli provenienti da fonte naturale (da frantoio o da deposito alluvionale, non provenienti da riciclo), il materiale è considerato accettabile se la sua curva granulometrica è compresa all'interno del fuso riportato nel diagramma 2

**Scavo:** genericamente si intendono tutte quelle attività di demolizione ed asportazione di materiale dal suolo, praticate in qualunque terreno e per qualsiasi genere di lavoro, eseguite secondo il presente capitolato, nel rispetto del progetto e delle ulteriori prescrizioni legislative e/o autorizzazioni specifiche e delle eventuali disposizioni che saranno impartite, all'atto esecutivo, dalla Committente

**Sesta specie:** condotte con pressione massima di esercizio maggiore di 0,004 e non maggiore di 0,05 MPa

**Setaccio:** vaglio con aperture di forma quadrata

**Settima specie:** condotte con pressione massima di esercizio non maggiore di 0,004 MPa (gas naturale)

**Terreni:** i terreni sono identificati secondo la seguente classificazione del MIT



Tipo di terreni secondo la classificazione del MIT (Massachusetts Institute of Technology).

| CLASSIFICAZIONE   |                | d>71 mm  | 71\25     | 25\10         | 10\2        | 2\0.075          | <0.075           |
|-------------------|----------------|----------|-----------|---------------|-------------|------------------|------------------|
| Elementi naturali | Spigoli vivi   | pietra   | breccia   | breccetta     | brecciolino | sabbia natur.    | filler natur.    |
|                   | Spigoli arrot. | ciottolo | ghiaia    | ghiaietto     | ghiaino     |                  |                  |
| Rocce lapidee     | --             | --       | pietrisco | pietrischetto | graniglia   | sabbia di frant. | filler di frant. |

Classificazione in funzione delle dimensioni e degli spigoli. Le rocce lapidee si riferiscono a quelle frantumate in cava.

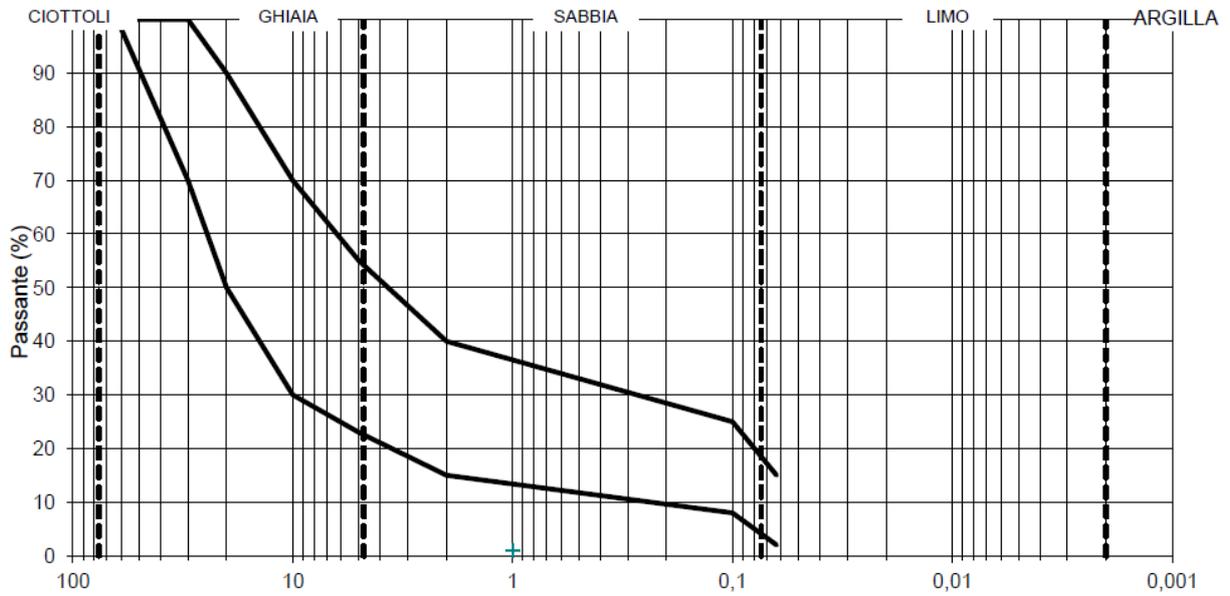


Classificazione in funzione delle dimensioni e degli spigoli

# Diagramma 1

## Zona di riempimento

Fuso granulometrico di riferimento per materiale di riempimento  
(misto granulometrico naturale stabilizzato di cava oppure aggregato riciclato per sottofondi stradali)

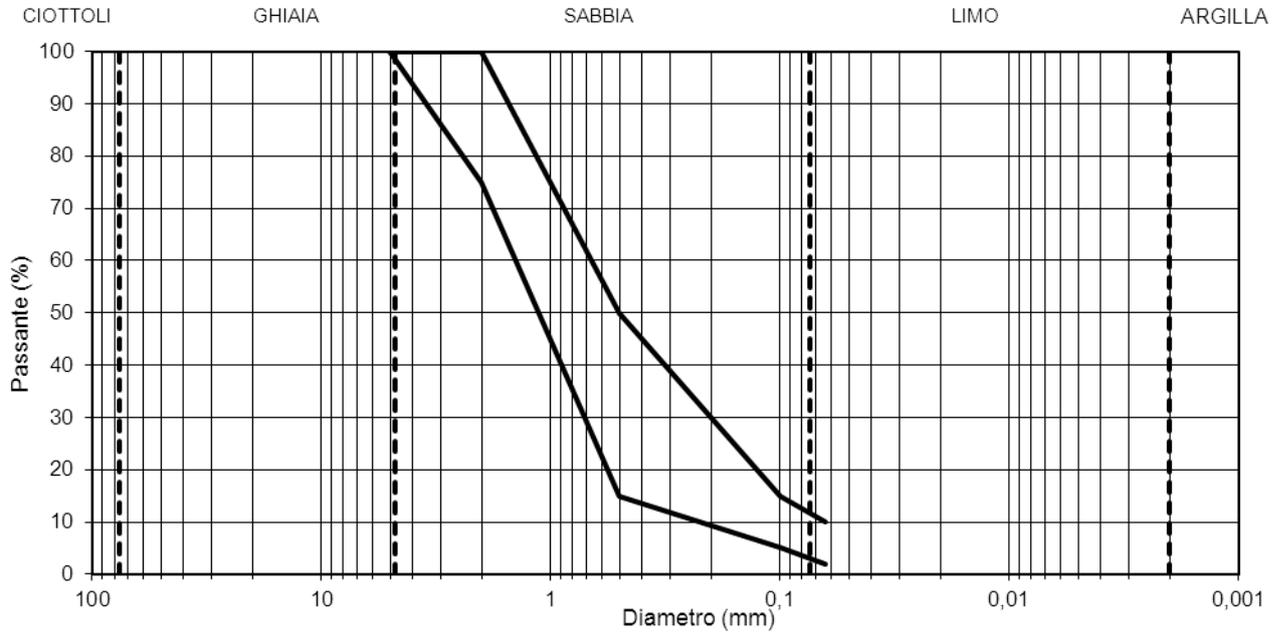


| Setaccio (mm) | passante (%) | passante (%) |
|---------------|--------------|--------------|
| 63            | 100          | 100          |
| 30            | 70           | 100          |
| 20            | 50           | 90           |
| 10            | 30           | 70           |
| 5             | 23           | 55           |
| 2             | 15           | 40           |
| 0,1           | 8            | 25           |
| 0,063         | 2            | 15           |

## Diagramma 2

### Zona di posa

#### Fuso granulometrico di riferimento per sabbie naturali



| Setaccio (mm) | % passante | % passante |
|---------------|------------|------------|
| 5             | 100        | 100        |
| 2             | 75         | 100        |
| 0,5           | 15         | 50         |
| 0,1           | 5          | 15         |
| 0,063         | 2          | 10         |

## **2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI**

### **2.1 Legislazione**

Si intende parte integrante del presente documento tutta la legislazione applicabile vigente, emanata dagli Enti Locali, dallo Stato Italiano e dagli Organismi sovranazionali, le successive modificazioni e/o integrazioni ad essa, anche qualora non espressamente citate in questo Capitolato.

Parimenti si intendono parti integrante i regolamenti e le direttive dell'Unione Europea in materia, così come le deliberazioni applicabili dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (AEEG).

In particolare per impianti e reti del gas naturale si fa riferimento al Decreto Ministeriale 16 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8"; pertanto le norme tecniche UNI recepite in maniera diretta o correlata, all'interno di tale decreto, assumono il valore di norme cogenti obbligatorie.

Tutti i lavori interferenti con la circolazione stradale dei pedoni, dei veicoli e degli animali devono essere effettuati nel rispetto del "Codice della Strada" approvato con Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n.285 e successive modificazioni.

Tutti i lavori interferenti con le ferrovie, le tranvie e le filovie extraurbane, le funicolari, le funivie e gli impianti simili devono essere effettuati nel rispetto del Decreto Ministeriale 23 febbraio 1971 n. 2445, "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto" e successive modificazioni (in particolare il D.M. 10 Agosto 2004).

Tutti i lavori interferenti con il patrimonio culturale, i beni culturali ed i beni paesaggistici devono essere effettuati nel rispetto del Decreto Legislativo 22 aprile 2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" e relativi provvedimenti legislativi correlati.

Tutti i lavori interferenti con il verde devono essere effettuati nel rispetto del "Regolamento comunale del verde", adottato con Deliberazione Comunale n. 85 del 19.10.2010" del Comune di Genova e nel rispetto delle ulteriori disposizioni esistenti in materia, anche in zone extracomunali.

Tutti i lavori interferenti con aree di Demanio marittimo, fluviale, portuale e/o sottoposte a vincoli idrogeologico devono essere effettuati nel rispetto della specifica legislazione nazionale, delle Delibere Regionali, Provinciali e Comunali applicabili, dei Piani di Bacino e delle eventuali ulteriori prescrizioni vigenti.

Nello svolgimento delle sue attività l'Appaltatore deve rispettare altresì i contenuti del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Testo Unico in Materia di Sicurezza sui luoghi di Lavoro" e l'ulteriore legislazione vigente in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro nonché quella in materia di tutela e difesa dell'ambiente, di cui si fa riferimento nel Capitolato Ambiente e Sicurezza.

L'Appaltatore deve essere in grado di svolgere con personale competente, formato ed informato, lavorazioni in presenza di gas ed in ambienti confinati (D.P.R. 14 settembre 2011 , n. 177).

## **2.2 Normativa tecnica**

Si intende parte integrante del presente documento tutta la normativa tecnica applicabile vigente, nazionale ed internazionale, le successive modificazioni e/o integrazioni ad essa, redatte a cura degli Enti Unificatori preposti, anche qualora non espressamente citate in questo Capitolato.

In particolare si richiama l'attenzione dell'Appaltatore sul contenuto delle norme:

- UNI 9165 "Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento"
- UNI 9860 "Impianti di derivazione di utenza del gas Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento"
- UNI EN 12007 (parti 1 - 2 - 3 e 4) "Trasporto e distribuzione di gas - Condotte con pressione massima di esercizio non maggiore di 16 bar"
- UNI EN 1775 "Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Raccomandazioni funzionali"
- UNI 10576 "Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo"

le cui disposizioni e prescrizioni devono essere sempre osservate.

## **2.3 Disposizioni tecniche aziendali**

Si intendono parte integrante del presente documento tutte le procedure e le istruzioni operative aziendali vigenti ed applicabili.

In particolare si richiama l'attenzione sulle specificazioni del procedimento di saldatura (WPS) approvato dalla Committente per le tubazioni di acciaio e polietilene.

### **3. GESTIONE DELL'APPALTO**

L'Appaltatore deve nominare un Responsabile di Commessa ai quali la Committente farà riferimento per la gestione dell'appalto. Qualora non assuma direttamente compiti operativi dovrà nominare uno o più Responsabili di cantiere / "impiegati tecnici" dedicati.

Le opere, le prestazioni e le forniture devono essere eseguite secondo i termini e le condizioni del Contratto.

Le attività oggetto dell'Appalto devono essere svolte da personale competente, adeguatamente formato ed informato sulle attività da svolgere e sui rischi specifici.

Su richiesta della Committente l'Appaltatore deve, in ogni momento, dimostrare di possedere i requisiti contrattuali previsti, operando all'interno di un sistema di gestione per la qualità.

L'Appaltatore, all'atto dell'affidamento di ciascuna attività, deve riesaminare i dati relativi alla progettazione forniti dalla Committente al fine di garantire che tutte le informazioni necessarie per effettuare le operazioni di costruzione siano disponibili prima dell'inizio del lavoro.

L'Appaltatore ha l'obbligo di segnalare in tempo utile alla Committente eventuali incongruenze o deficienze di elementi progettuali (quali ad esempio: incompletezza di dati o di elementi descrittivi, inesattezze o discordanze fra dati grafici, incompleta analisi delle interferenze con i sottoservizi presenti, ecc.). L'Appaltatore, pertanto, non può invocare tali incongruenze a scusante di esecuzioni difettose o arbitrarie e/o come motivo di richiesta di maggiori compensi o ritardi nella consegna dell'opera.

Durante l'esecuzione dei lavori la Committente ha la facoltà di verificare che l'Appaltatore esegua le opere affidate attenendosi agli elementi progettuali ed alle eventuali istruzioni scritte consegnategli di volta in volta, che possono costituire elemento di variante in corso d'opera. Tutto ciò che non risulta esattamente determinato negli elaborati progettuali e nelle eventuali varianti dovrà essere eseguito nel rispetto di quanto indicato all'art. 2.

Le eventuali disposizioni impartite dalla Committente non sollevano l'Appaltatore dalla piena ed esclusiva responsabilità per quanto stabilito dalle norme generali ed amministrative, parte prima del presente capitolato.

Le eventuali disposizioni impartite da terzi non sollevano l'Appaltatore dalla piena ed esclusiva responsabilità per quanto stabilito dalle norme generali ed amministrative, parte prima del presente capitolato.

E' salva la facoltà dell'Appaltatore di effettuare le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

Il Committente ha la facoltà di disporre, anche durante l'esecuzione dei lavori, qualsiasi tipo di accertamento o verifica relativi alla conformità delle opere eseguite, quali ad esempio (a titolo puramente esemplificativo e non esaustivo): sondaggi, prelievi di giunti saldati e relative prove di laboratorio, verifiche delle capacità dei saldatori, spessori e qualità dei materiali di riempimento dello scavo e degli asfalti, video ispezioni delle condotte, ecc.

L'Appaltatore deve assicurare che tutte le condizioni che agiscono sfavorevolmente sulla qualità siano prontamente rilevate, registrate e comunicate alla Committente, evidenziando la problematica insorta, con la successiva adozione di adeguate azioni correttive.

Qualora venga accertato dalla Committente, anche in tempi successivi al collaudo finale delle opere, un vizio occulto sui lavori eseguiti determinato, per esempio, da scarsa diligenza o

mancato rispetto del progetto e/o delle norme tecniche di esecuzione, utilizzo di materiali per caratteristiche, qualità, misura o peso diversi da quelli prescritti, l'Appaltatore deve provvedere a propria cura e spese, a seguito di approvazione della Committente, all'adeguamento e/o modifiche occorrenti e/o, se necessario, anche alla demolizione e rifacimento delle opere. L'Appaltatore è tenuto a risarcire la Committente anche per quanto riguarda eventuali oneri diretti ed indiretti che la Committente ha dovuto sostenere per consentire di rimediare al vizio.

Resta salvo, in ogni caso, il pieno diritto della Committente a richiedere all'Appaltatore il risarcimento degli eventuali danni, diretti ed indiretti, patiti e patienti.

I lavori dovranno essere condotti secondo la pianificazione prevista dalla Committente e dovranno avere la continuità richiesta, susseguirsi nell'ordine stabilito e non potranno essere variati o sospesi senza l'approvazione della Committente; qualsiasi ingiustificata variazione o sospensione costituirà violazione contrattuale.

La Committente avrà inoltre facoltà di imporre le condizioni che riterrà più opportune per il recupero dei ritardi; in particolare potrà imporre il lavoro festivo, notturno ed a turni continuati ove questi non fossero già previsti ed applicati dall'Appaltatore, obbligandosi questi, in tal caso, a farsi parte diligente per ottenere tutte le autorizzazioni dagli Enti/Autorità competenti.

Nello svolgimento delle attività assegnate, dovranno essere osservate le prescrizioni degli articoli della presente parte seconda, fermo restando il diritto della Committente d'impartire, di volta in volta a seconda dell'andamento dei lavori e delle condizioni che durante il loro svolgimento si manifesteranno, tutte quelle disposizioni supplementari che venissero ritenute necessarie, od anche solo convenienti, per implementare la sicurezza e la buona riuscita dei lavori.

In caso di inadempienza per quanto sopra enunciato si procederà alla applicazione delle penali previste nella Parte prima (Norme generali ed amministrative) e quantificate nella Parte terza (Elenco Prezzi).

## **4. ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITA'**

### **4.1 Generalità**

Tutto il personale dell'Appaltatore dovrà essere adeguatamente informato e formato sui rischi specifici inerenti le lavorazioni affidate.

Le lavorazioni sull'impianto di distribuzione del gas possono avere insite condizioni di pericolo (presenza di gas naturale o GPL miscelati con aria) di gran lunga maggiori di quelle presenti nelle normali attività di manutenzione. A tal fine si rammentano i valori del limite inferiore di esplosività (LIE) o infiammabilità (LII) per i gas combustibili distribuiti dalla Committente:

- per il gas naturale 4,4 % di gas miscelato nell'aria;
- per il GPL 1,5 % di gas miscelato nell'aria.

Il personale dell'Appaltatore dovrà pertanto, quando necessario a garantire la propria e l'altrui incolumità, essere dotato di rilevatore personale multigas di sicurezza, in grado di monitorare almeno: ossigeno, gas naturale. Lo strumento deve essere accompagnato da un certificazione di corretta taratura comprensiva dei termini temporali di scadenza.

L'Appaltatore deve mettere a disposizione di ogni squadra l'attrezzatura necessaria per il corretto svolgimento dei lavori assegnati in autonomia e/o a supporto dell'attività della Committente, in particolare l'Appaltatore dovrà gestire adeguatamente l'accessibilità, la pulizia, l'ordine e l'illuminazione dei luoghi di lavoro.

Ogni squadra deve essere composta almeno di due persone di cui una con funzione di capo squadra (la cui qualifica deve essere dichiarata ad inizio attività) in grado di comprendere le indicazioni impartite dalla Committente e con il personale di questa dialogare in lingua italiana.

Risorse umane, attrezzature e mezzi d'opera devono essere correttamente dimensionati in relazione all'entità dei lavori da svolgere.

Il personale dell'Appaltatore è tenuto a prestare servizio indossando indumenti che identifichino visivamente l'appartenenza alla propria società e, quando necessario, idonei per l'utilizzo durante lavorazioni in atmosfera potenzialmente esplosiva (presenza di gas combustibile aereo disperso) ed, in ogni caso, essere dotato dei dispositivi di protezione individuale (DPI) previsti dalle istruzioni di lavoro sicuro (ILS) richiamate nel Piano Operativo di Sicurezza (POS).

Particolare attenzione, durante l'esecuzione dell'attività assegnata, dovrà essere posta in relazione ai carichi massimi ammissibili delle zone di transito, sosta, fermata e sosta operativa (es. stabilizzazione mezzi operativi).

Nelle zone soggette a limitazioni del traffico l'Appaltatore deve rispettare le disposizioni esistenti e/o accordarsi preventivamente per le eventuali deroghe necessarie all'esecuzione delle attività con gli enti od i soggetti aventi titolo.

L'Appaltatore, preventivamente all'avvio delle attività, deve essere in possesso di tutte le autorizzazioni necessarie.

Nelle zone interferenti con infrastrutture di pubblico servizio (es. linee aeree di contatto filobus, cunicoli, spire ed impianti semaforici, videosorveglianza, fermate autobus, cassonetti stradali rifiuti, ecc.), sarà cura della Committente provvedere all'ottenimento delle relative autorizzazioni che, a sua volta, comunicherà all'Appaltatore quali condizioni vincolanti per l'esecuzione dei lavori.

L'appaltatore è tenuto ad informare sempre la Committente, in tempo utile per l'ottenimento delle autorizzazioni, qualora il cantiere si approssimi ad operare in dette zone e, in assenza delle autorizzazioni stesse, il cantiere dovrà essere sospeso.

I mezzi dell'Appaltatore impiegati nei cantieri possono avere applicati loghi identificativi dell'Appaltatore o di società operanti nell'ambito del noleggio di macchine operatrici. La Committente potrà, se necessario, richiedere all'Appaltatore di coprire e/o rimuovere, loghi identificativi diversi e questa dovrà immediatamente provvedere.

Devono essere evitati comportamenti non conformi alle procedure di sicurezza, i quali costituiscono rischi per l'incolumità di persone, animali e cose.

Tutta l'attrezzatura, allo scopo di non costituire pericolo durante l'uso, dovrà risultare idonea ed adeguata ai rischi connessi alla specifica attività ed impiegata seguendo le istruzioni previste ed i criteri di buona tecnica.

Tutti i materiali non utilizzati (spezzoni di tubo, pezzi speciali, ecc.) consegnati all'Appaltatore per l'esecuzione delle attività previste devono essere riconsegnati integri e puliti presso il magazzino della Committente. Gli sfridi di lavorazione devono essere opportunamente smaltiti a carico dell'Appaltatore.

Le squadre operative impiegate dall'Appaltatore dovranno sempre essere dotate, sul cantiere, di idonei dispositivi antincendio.

L'Appaltatore deve sempre comunicare alla Committente il nominativo ed i relativi recapiti telefonici dell' "impiegato tecnico" preposto alla gestione delle squadre operative impiegate sul territorio, tale figura costituirà il riferimento per le comunicazioni con la Committente.

Per quanto concerne la figura di "impiegato tecnico" l'Appaltatore dovrà attivare un servizio di reperibilità notturna, prefestiva e festiva e comunicare al Pronto Intervento ed al Centro di Telecontrollo l'elenco del personale reperibile con cadenza periodica (ad esempio mensile) e le eventuali variazioni con almeno una settimana di preavviso, salvo casi di forza maggiore.

L'impiegato tecnico dell'Appaltatore dovrà sempre essere reperibile e/o contattabile nell'arco del normale orario di lavoro, utilizzando i mezzi più idonei e di sua proprietà, per ricevere nuove richieste e/o eventuali modifiche alle attività da svolgere.

A seguito di chiamata durante il periodo di reperibilità, l'impiegato tecnico dell'Appaltatore dovrà rendere disponibili, nel più breve tempo possibile e comunque entro e non oltre sessanta minuti, le risorse necessarie a supportare il personale del Pronto Intervento, presso il sito dell'intervento per lo svolgimento dell'attività richiesta. Resta inteso che la gestione, la responsabilità, il coordinamento e l'organizzazione del personale dipendente dall'Appaltatore resta sempre a completo carico dell'Appaltatore stesso.

Le attività svolte a seguito di richieste della Committente, in particolare scavi o altre lavorazioni in prossimità dell'impianto di distribuzione del gas, devono essere eseguite con tutte le cautele e prescrizioni previste dalla norma UNI 10576 "Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo".

L'Appaltatore deve sempre garantire il corretto svolgimento della sorveglianza sui cantieri assegnati, dall'inizio delle attività sino al momento della formale riconsegna da parte della Committente all'Ente proprietario del sottosuolo, con particolare riferimento agli aspetti relativi alla sicurezza.

La Committente si riserva inoltre di addebitare alle Imprese Appaltatrici inadempienti, direttamente nella contabilità ordinaria, eventuali oneri propri o di terzi per l'intervento

straordinario di ripristino o integrazione dei dispositivi di protezione, segnalazione e transito degli scavi dalle stesse eseguiti.

Qualora venissero ravvisate inadempienze relativamente a:

- personale (non competente, non idoneo, non dotato di DPI o altri dispositivi di sicurezza, comportamenti non conformi, ecc.);
- attrezzature (dotazioni non conformi, inadeguate, incomplete, revisioni scadute, ecc.)
- mezzi operativi (non conformi, inadeguati, revisioni scadute, ecc.);

la Committente sospenderà le lavorazioni, fino alla risoluzione delle anomalie riscontrate, addebitando tutti gli oneri, diretti ed indiretti, all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà nel più breve tempo possibile dalla richiesta provvedere a risolvere tutte le inadempienze riscontrate, assumendosi ogni responsabilità per eventuali conseguenze riconducibili a tali ritardi.

In difetto di quanto sopra, anche in maniera parziale, la Committente si riserva il diritto di:

- ricorrere ad altra Impresa, addebitando tutte le spese;
- rescindere il contratto (vedi Parte Prima - Norma Generali ed Amministrative).

#### **4.2 Prestazioni ordinarie**

Rientrano in tali attività quelle a supporto delle U.O. Lavori Rete, Lavori Utenza e Impianti Gas che potranno essere richieste su tutto il territorio la cui distribuzione del gas è gestita dalla Committente.

L'Appaltatore, nell'ambito delle lavorazioni assegnate deve attenersi a quanto previsto dal presente capitolato.

La distribuzione delle risorse dell'Appaltatore nell'arco della giornata sarà definita secondo le esigenze del Committente.

Preliminarmente all'inizio dei lavori, in occasione dell'assegnazione dell'attività, verranno di norma comunicate all'Impiegato tecnico incaricato dall'Appaltatore le istruzioni sulle modalità ed i luoghi di intervento. Successivamente verrà svolto congiuntamente al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione il sopralluogo preliminare sul posto, al fine di verificare e, se necessario, integrare, i contenuti del piano di sicurezza e coordinamento in fase di progettazione, nel rispetto del progetto e delle ulteriori prescrizioni e/o autorizzazioni specifiche.

Durante lo svolgimento delle attività l'Assistente incaricato della Committente costituirà il referente per ogni comunicazione relativa alle attività di cantiere.

Al termine delle attività, laddove previsto, dovrà essere compilato e debitamente firmato il verbale di fine lavori, in cui l'Appaltatore dichiara la regolare esecuzione degli stessi.

#### **4.3 Prestazioni di Pronto Intervento**

Di seguito si riportano le prescrizioni alle quali l'Appaltatore deve attenersi quando intervenga a supporto delle lavorazioni di Pronto Intervento.

A tutte le Imprese Appaltatrici potrà essere richiesto, nell'arco del periodo contrattuale, di intervenire per prestazioni di pronto intervento anche a supporto di altre U.O. aziendali.

Pertanto, dalla richiesta del referente della Committente, l'Appaltatore dovrà rendere disponibile, sul luogo dell'intervento indicato, una squadra operativa nel più breve tempo possibile e comunque entro e non oltre sessanta minuti dalla richiesta.

Tali attività potranno essere richieste, nell'arco delle ventiquattrore per 365 giorni all'anno, su tutto il territorio la cui distribuzione del gas è gestita dalla Committente.

Ogni squadra chiamata ad operare su attività di Pronto Intervento deve disporre almeno della seguente attrezzatura di base:

- un motocarro o autocarro;
- un motocompressore stradale silenziato con adeguata riserva di carburante;
- un martello demolitore ad aria compressa silenziato;
- un perforatore (fioretto) ad aria compressa silenziato con punta e ricambi;
- una coppia di estintori di classe "C" di capacità adeguata;
- n. 20 coni stradali di segnalazione (birilli);
- n. 4 coppie di barriere di recinzione per chiusini (cancelletti);
- segnaletica stradale omologata in quantità adeguata;
- contrappesi per segnaletica omologati in quantità adeguata;
- spezzoni corda da cantiere;
- un rotolo di griglia in plastica per delimitazione cantiere;
- n. 10 supporti omologati per griglia delimitazione cantiere;
- n. 2 rotoli nastro segnaletico per cantieri;
- n. 1 alzachiusini;
- n. 1 sacchetto cemento di pronta presa;
- n. 2 sacchi asfalto a freddo.

Il personale dell'Appaltatore dovrà inoltre disporre a bordo dei mezzi di un adeguato numero di attrezzi anti scintilla, costituito almeno da:

- n° 1 pala;
- n° 1 piccone;
- n° 1 mazzetta;
- n° 2 punte;
- n° 1 cazzuola.

L'Appaltatore deve sempre rendere disponibili ed immediatamente funzionanti, 24 ore su 24 ore per 365 giorni all'anno, alle squadre operanti sul territorio per attività di Pronto Intervento le seguenti attrezzature di base:

- n. 2 escavatori a cingoli gommati;
- n. 1 motocarriola;
- n. 2 gruppi elettrogeni da 6kVA;
- una coppia di fari antideflagranti;
- una coppia di pompe di esaurimento (idrovara) di tipo idraulico o pneumatico;
- un'unità semaforica completa;
- n. 10 idonei segnalatori luminosi omologati;
- n. 2 lamiere di transito stradale munite di dispositivi di ancoraggio al terreno;
- n. 1 passerella pedonale antiscivolo provvista di corrimano;
- n. 4 barriere tipo "new jersey" in materiale plastico;
- n. 4 transenne tipo "orsogrill" con relative pedane;
- n. 1 scala telescopica tipo "ercolina" omologata in acciaio min. sei gradini con base di appoggio;
- n. 6 pannelli blindaggio scavi con relativi puntelli regolabili;
- n. 2 teloni impermeabili dim. min. 3 x 4 m;

- n. 2 sacchi cemento di pronta presa;
- n. 10 sacchi asfalto a freddo.

L'Appaltatore che si aggiudicherà le lavorazioni a supporto dell'Unità Organizzativa Pronto Intervento dovrà predisporre, nell'ambito della sede operativa di "Gavette", un'area riservata alle proprie squadre dedicate a tale attività, nella quale troveranno ricovero mezzi ed attrezzature di riserva atte a garantire continuità ed efficienza al servizio.

Il personale del Pronto Intervento del Committente opera su turni continui avvicendati. Le squadre dell'Appaltatore giornalmente messe a disposizione del Pronto Intervento saranno di norma due nei giorni dal lunedì al venerdì ed una nei giorni di sabato, domenica e festivi.

La Committente potrà, qualora le circostanze lo richiedano ed a suo insindacabile giudizio, chiedere all'Appaltatore di aumentare il numero delle squadre in servizio al pronto intervento e/o modificarne l'orario senza alcun onere aggiuntivo.

In particolari condizioni di necessità potrà venire richiesto all'Appaltatore:

- di mantenere le squadre in servizio oltre il normale orario di lavoro, nei limiti previsti dalla legislazione vigente;
- di reperire, nel più breve tempo possibile, una o più squadre oltre al minimo numero di cui sopra:
  - entro un tempo massimo di 1 ora nei giorni da lunedì a venerdì compresi tra le 8,00 e le 17,00;
  - entro un tempo massimo di 2 ore nei restanti periodi;
- di reperire, nel più breve tempo possibile e comunque entro un tempo massimo di 2 ore, un ulteriore escavatore con addetto avente caratteristiche prestazionali maggiori di quelli normalmente a disposizione;
- di reperire, nel più breve tempo possibile, qualunque mezzo d'opera, mezzo speciale, attrezzature e materiali che si rendessero necessari per lo svolgimento delle operazioni a supporto dell'attività di Pronto Intervento.

Le istruzioni sulle modalità ed i luoghi di intervento verranno di norma comunicate verbalmente dal personale del Pronto Intervento all'Impiegato tecnico incaricato dall'Appaltatore; quest'ultimo dovrà presentarsi personalmente, o rendersi comunque reperibile, ad ogni inizio turno, presso la centrale operativa del Pronto Intervento.

Nelle ore in cui l'Assistente del Pronto Intervento non è in servizio, eventuali necessità di intervento saranno comunicate dall'Assistente del Centro di Telecontrollo o dall'Impiegato Tecnico Reperibile della Committente all'Impiegato tecnico incaricato dall'Appaltatore.

Qualora la squadra del Pronto Intervento della Committente esegua un intervento per il quale sia ritenuto necessario lasciare lo scavo aperto, per la prosecuzione del lavoro o per l'esecuzione della riparazione definitiva da parte di altre U.O aziendali, la responsabilità e gli oneri relativi alla sorveglianza, segnalazione, transito, sicurezza, ecc. saranno a completo carico dell'Appaltatore sino alle ore 09:00 del primo giorno lavorativo successivo alla data dell'intervento.

Sarà cura delle Unità Operative della Committente comunicare tempestivamente e formalmente all'Appaltatore l'avvenuta presa in carico degli scavi aperti, l'Appaltatore dovrà provvedere, a propria cura e spesa entro 24 ore, a riconsegnare eventuali attrezzature di protezione, segnalazione e transito non di proprietà all'Impresa proprietaria.

Tutti gli oneri di cui sopra si ritengono compensati sia dalle voci speciali sia dagli articoli omnicomprensivi relativi a scavo.

## 5. LAVORI DI SCAVO

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà adottare ogni precauzione possibile ed utilizzare i mezzi idonei affinché i lavori siano eseguiti a perfetta regola d'arte.

Lo scavo dovrà essere realizzato conformemente alle prescrizioni del progetto e comunque di dimensioni non inferiori alle minime previste nel presente articolo per diametro e materiale di cui è costituita la condotta.

Nel caso in cui si rendesse necessario raccordare tubazioni diverse all'interno dello scavo stesso, la larghezza dello stesso dovrà essere tale da consentire una lavorazione agevole e sicura da parte degli operatori.

L'Appaltatore ha comunque l'obbligo di evitare un aumento ingiustificato del volume di scavo oltre quello previsto dalle sezioni standard; le eccedenze non verranno contabilizzate, salvo motivi particolari e ad insindacabile giudizio della Committente.

Di regola tutto il materiale di risulta deve essere prontamente allontanato dall'area di cantiere e correttamente smaltito e/o conferito a discarica pubblica e/o privata, in completa conformità alla legislazione vigente.

Qualora necessario, la Committente potrà tuttavia esigere che le diverse componenti dei materiali di risulta siano tenute separate e temporaneamente depositate in luogo idoneo, per essere successivamente riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno arrecare danno, intralcio o pericolo allo svolgimento dei lavori, alle normali attività della cittadinanza, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. Parimenti dovranno sempre essere opportunamente valutati gli aspetti di sicurezza generale ed i rischi derivanti da eventi meteorologici, attuando tutte le azioni possibili volte alla prevenzione.

Il Committente potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

In particolare, nell'esecuzione di scavi, l'Appaltatore dovrà provvedere a:

- alla preventiva individuazione dei sottoservizi presenti nella zona di intervento;
- approntare eventuali protezioni dei sottoservizi interferenti se necessario e/o demolizione e ricostruzione di eventuali manufatti interferenti;
- al taglio del manto ed alla demolizione della massicciata;
- alla regolarizzazione ed alla corretta profilatura delle pareti degli scavi;
- a garantire le condizioni di accessibilità in sicurezza e di agevole e sicura lavorazione all'interno degli scavi;
- al completo rivestimento delle pareti degli scavi mediante armatura, ove necessario, ed alla formazione di pareti armate in muratura ove espressamente richiesto dalla Committente;
- all'armatura e puntellatura degli scavi
  - per quanto occorre a garantire gli aspetti generali di sicurezza, indipendentemente dalla profondità di scavo;
  - al fine di preservare le condizioni statiche preesistenti nelle aree soggette all'influenza dello scavo, onde evitare possibili danni a fabbricati, sottoservizi, infrastrutture, manufatti o altre opere presenti;
  - per evitare movimenti franosi del terreno circostante, con particolare riferimento alle condizioni di rischio idro-geologico dei luoghi;
- alla puntellatura o messa in sicurezza di elementi limitrofi alla zona di scavo, qualora necessario;

- alla rimozione, al paleggiamento, al sollevamento, al carico ed allo scarico, con qualunque mezzo, del materiale di risulta dello scavo;
- al trasferimento da e per l'eventuale deposito provvisorio ed all'eventuale riutilizzo immediato del materiale qualora idoneo (tali azioni devono sempre essere autorizzati dal Committente, è fatto divieto all'Appaltatore procedere di propria iniziativa);
- a tutte le impalcature e ponti provvisori per il trasporto di materiale per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- a rispettare le prescrizioni relative ad eventuali vincoli ambientali, infrastrutturali e idro-geo-morfologici dei luoghi in cui dovrà operare;
- a farsi carico dell'eventuali autorizzazioni all'occupazione e/o transito su suolo pubblico o privato per l'accatastamento momentaneo di materiali di qualsiasi genere;
- ai prosciugamenti, deviazioni e aggettamenti di acque, anche nere, anche con pompe, ed apprestamenti o attrezzature diverse;
- a deviare le acque scorrenti in superficie in modo da non riversarsi negli scavi, senza che tutto ciò sia cagione di alcun danno;
- ad eseguire setti di separazione in muratura tra sezioni contigue di scavo realizzati in strade inclinate, onde evitare il ruscellamento all'interno dello scavo stesso con conseguente trasporto dei materiali di riempimento verso valle;
- ad evitare danni alla pavimentazione stradale o pedonale, con il movimento dei propri mezzi;
- ad evitare danni a colture, piantumazioni o terreno vegetale non direttamente interessate all'esecuzione dei lavori, nel rispetto del Regolamento del Verde del Comune di Genova od altre prescrizioni, anche di altri Enti;
- al posizionamento ed al mantenimento in efficienza della segnaletica obbligatoria, della transennatura e delle eventuali opere di protezione previsti dal Codice della Strada ed eventuali integrazioni fornite dagli Enti preposti (es. Polizia Municipale, Polizia Provinciale, ecc.) e/o dalla Committente;
- al posizionamento ed al mantenimento in efficienza di eventuali impianti semaforici di regolazione del traffico e/o provvedere alla segnalazione manuale mediante movieri debitamente formati ed informati (qualora non incaricati direttamente dalla Committente);
- all'esecuzione ed al mantenimento della necessaria pulizia del cantiere e delle zone limitrofe alla recinzione;
- a garantire, in sicurezza, la continuità del transito veicolare e pedonale (posizionamento e mantenimento in efficienza di lamiera di transito, passerelle pedonali, ecc.);

L'Appaltatore è direttamente responsabile dei danni ai lavori, alle persone, agli animali, alle cose, alle proprietà pubbliche e private, alle altre infrastrutture presenti nel sottosuolo che potessero accadere per mancanza o insufficienza delle opere accessorie sopra citate, alle quali deve comunque provvedere di propria iniziativa, adottando tutte le altre precauzioni ritenute necessarie, senza rifiutarsi ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Committente o da Autorità Pubbliche.

Qualora, per effetto dell'urgenza dell'intervento, non sia stato possibile individuare preventivamente le altre infrastrutture esistenti nel sottosuolo, dopo l'asportazione della pavimentazione superficiale, dovrà essere posta la massima attenzione per non arrecare danni alle infrastrutture stesse, procedendo manualmente nelle operazioni di scavo.

In presenza di dispersione di gas in atto o comunque qualora non accertata l'assenza di dispersioni, dovranno essere adottate particolari cautele operative volte ad eliminare i rischi specifici correlati. In tale evenienza, ad esempio, non risulterà possibile iniziare le attività utilizzando la segatrice da pavimento e/o altre attrezzature elettriche.

Le attività devono sempre essere eseguite rispettando le indicazioni della norma UNI 10576 "Protezione delle tubazioni gas durante i lavori nel sottosuolo".

Qualora lo scavo sia da eseguirsi su pavimentazione stradale bituminosa o cementizia, di qualsiasi spessore, deve essere preventivamente eseguito il taglio meccanico del manto con apposita segatrice da pavimento (taglierina / tagliamanto) munita di disco diamantato per taglio ad umido. Successivamente l'Appaltatore dovrà provvedere alla demolizione ed asportazione del manto, osservando le regole della buona tecnica.

Qualora lo scavo sia da eseguirsi su pavimentazioni pregiate occorre inoltre fare riferimento alle modalità e cautele operative previste nell'art. 8.

Verificandosi frane o scoscendimenti, che fossero riconosciuti dipendenti da negligenza dell'Impresa Appaltatrice nell'adottare i provvedimenti citati, restano altresì a suo completo carico lo sgombero ed il regolare smaltimento delle materie franate.

Tutti gli oggetti rinvenuti, ritenuti di valore storico, archeologico ed artistico, non dovranno essere rimossi, ma ne dovrà essere data tempestiva comunicazione alla Committente, la quale provvederà a darne comunicazione agli organi competenti.

In base alla natura geologica del terreno gli scavi vengono distinti:

- scavi in terreno naturale o sciolto: sono quelli eseguiti in terreno costituito da materiale di qualsiasi natura e consistenza, senza alcun tipo di pavimentazione superficiale quali il terreno vegetale, il terreno comune, la sabbia, la ghiaia, l'argilla, la roccia decomposta, il cappellaccio ed in genere tutti i terreni scavabili a mezzo di piccone, anche in presenza di trovanti di volume inferiore a  $0,2 \text{ m}^3$ ;
- scavi in terreno duro o compatto: s'intendono il tufo, il materiale cementato, le massicciate e pavimentazioni stradali ed in genere tutti i terreni scavabili a mezzo del martello demolitore e rimosse a mano e/o macchina, anche in presenza di trovanti di volume inferiore a  $0,2 \text{ m}^3$ ;
- scavi in rocce di media durezza: sono quelli eseguiti in rocce, tipo travertino, che possono essere demolite e rimosse a macchina o con martello demolitore;
- scavi in rocce di grande durezza: sono quelli eseguiti in rocce tipo graniti, basalti e porfidi che possono essere demoliti e rimossi con il martello demolitore.

In rapporto alle caratteristiche esecutive gli scavi si classificano in:

- **Scavi a sezione ristretta obbligata**

Sono quelli eseguiti a diverse profondità, in terreno di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia tenera e dura, in presenza di acqua o meno, per posa tubazioni o interventi su tubazioni esistenti, per fondazioni o simili, ed in genere per l'esecuzione di tutte quelle opere che, a lavoro ultimato, richiedano il ripristino della copertura nelle condizioni iniziali. Detti lavori comportano che il riempimento dello scavo sia eseguito con materiali idonei, secondo le sezioni tipo indicate, ed che il ripristino sia eseguito mediante miscele bitumate del tipo adottato per le pavimentazioni stradali od altro.

Per la posa delle tubazioni interrato vengono prefissate delle sezioni tipo in funzione del diametro e del materiale dei tubi (vedi figura 1 e relativi prospetti dimensionali).

- **Scavi di sbancamento**

Sono quelli eseguiti con qualunque mezzo meccanico a qualunque profondità, in terreni di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia tenera e dura, in presenza o meno di acqua, occorrenti per lo spianamento o la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere delle costruzioni; per tagli di terrapieni, per la formazione di piazzali, strade, vespai, rampe inclinate, per l'apertura di piste di lavoro e in genere per tutti quegli scavi analoghi agli esempi sopra citati e nei quali possono operare escavatori e

mezzi di trasporto di qualsiasi tipo, ed in genere per tutte quelle opere che per le loro particolari caratteristiche comportino solo parzialmente o non comportino affatto il ripristino del materiale asportato o del piano superiore di copertura.

### **5.1 Scavi per posa di nuove tubazioni**

Per l'esecuzione di tale attività dovranno normalmente essere eseguiti scavi a sezione ristretta obbligata, attenendosi alle dimensioni prestabilite dal presente Capitolato, in particolare la posizione della tubazione deve risultare centrata rispetto alla zona di posa, così come definita dalle quote "S" ed "L" della figura 1.

Le dimensioni dello scavo sono stabilite in base ai diametri nominali DN ed al materiale delle tubazioni e tali dimensioni sono indicate nei prospetti 1 e 2; la larghezza "L" è misurata sul fondo dello scavo e l'inclinazione dei fianchi deve essere almeno del 7% per diametri maggiori o uguali a DN 200 mm.

Tuttavia in casi particolari, quali, ad esempio: sottopassi di altri servizi, inserimenti di pezzi speciali, recuperi o ricerche di tubazioni, ecc. potranno risultare necessarie profondità di scavo maggiori, subordinatamente alla autorizzazione della Committente.

Qualora all'interno dello stesso scavo debbano essere posate due nuove tubazioni:

- la distanza intercorrente tra le due generatrici direttamente affacciate deve risultare non inferiore alla **distanza tecnica** tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambe le condotte interrate;
- la distanza intercorrente tra la generatrice direttamente affacciata lateralmente verso la parete dello scavo deve risultare non inferiore a 10 cm.

### **5.2 Scavi per manutenzione tubazioni**

Tali scavi richiedono caratteristiche dimensionali superiori a quelle previste nell'articolo precedente e le dimensioni richieste sono quelle indicate nei prospetti 3 e 4 precisando che le indicazioni sulla profondità (P) sono puramente indicative in quanto funzione della reale profondità di posa della condotta oggetto di manutenzione.

### **5.3 Scavi puntuali per manutenzione e/o raccordi di tubazioni**

Tali scavi richiedono caratteristiche dimensionali diverse dalle sezioni tipo dei prospetti riportati negli articoli precedenti; infatti le dimensioni non sono preventivabili a monte dell'operatività in quanto funzione:

- 1) della reale profondità di posa della condotta oggetto di manutenzione o intervento di raccordo;
- 2) della geometria degli altri servizi interferenti in sottosuolo;
- 3) degli ingombri e spazi necessari all'utilizzo di apparecchiature ed attrezzature.

**SCAVO PER POSA TUBAZIONE GAS  
CON RIPRISTINO PROVVISORIO**  
sezione tipo

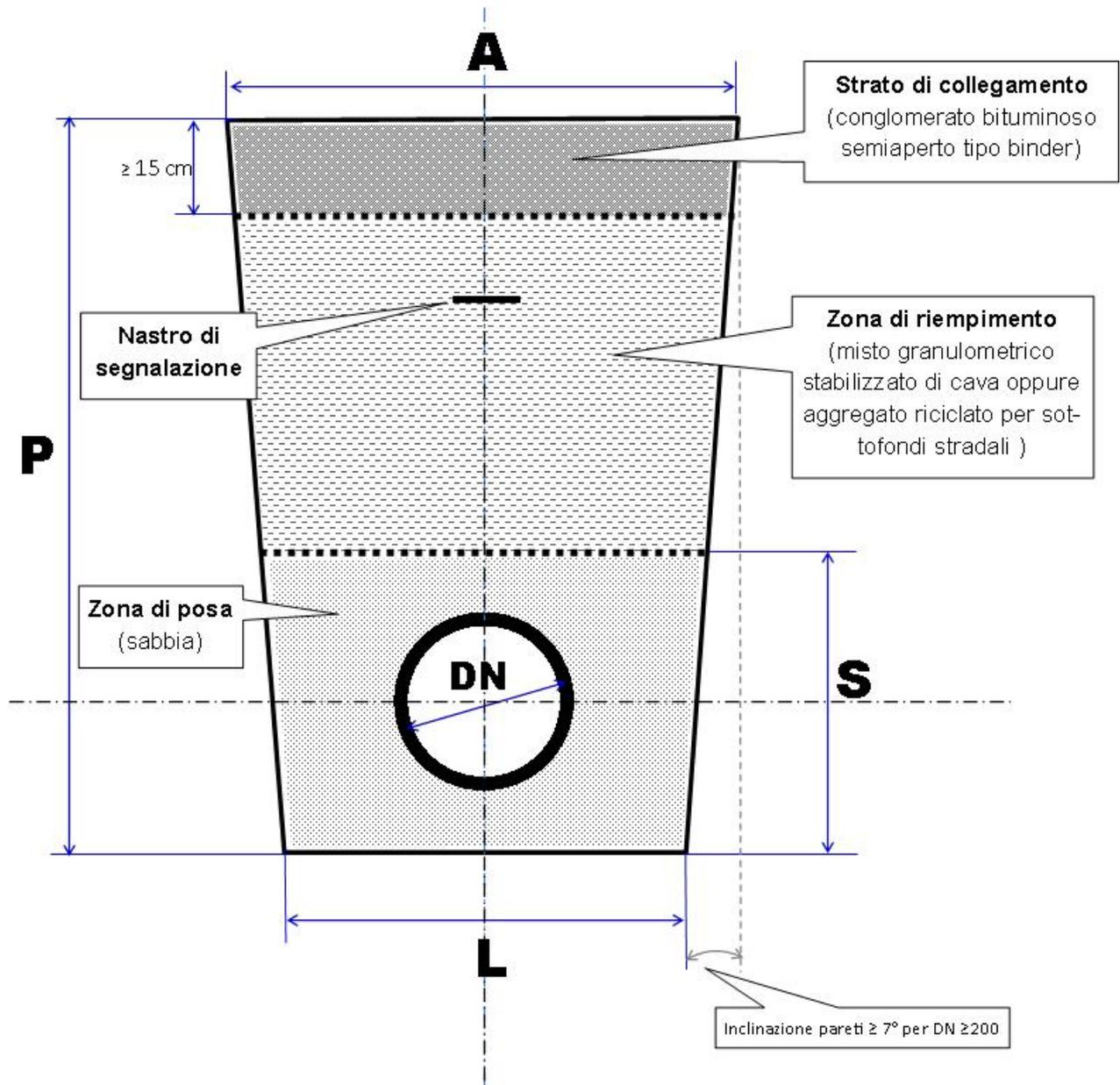


Figura 1

**NUOVA POSA TUBAZIONI RETE IN ACCIAIO E GHISA  
MISURE DELLO SCAVO**

| <b>Diametro Nominale<br/>(mm)</b> | <b>P<br/>(cm)</b> | <b>S<br/>(cm)</b> | <b>L<br/>(cm)</b> | <b>A<br/>(cm)</b> |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 40 - 50 - 75                      | 95                | 25                | 40                | 40                |
| 80 - 100 - 125                    | 100               | 30                | 45                | 45                |
| 150 - 160 - 175                   | 105               | 35                | 50                | 50                |
| 200 - 225                         | 110               | 40                | 55                | 70                |
| 250 - 275                         | 115               | 45                | 60                | 75                |
| 300 - 325 - 350                   | 120               | 50                | 65                | 80                |
| 400 - 450                         | 130               | 60                | 75                | 95                |
| 500                               | 140               | 70                | 95                | 115               |
| 600 - 610 - 625                   | 150               | 80                | 105               | 125               |
| 700                               | 160               | 90                | 115               | 140               |
| 800                               | 170               | 100               | 125               | 150               |
| 1000                              | 190               | 120               | 145               | 170               |

**Prospetto 1**

**NUOVA POSA TUBAZIONI RETE IN POLIETILENE  
MISURE DELLO SCAVO**

| <b>Diametro Nominale<br/>(mm)</b> | <b>P<br/>(cm)</b> | <b>S<br/>(cm)</b> | <b>L<br/>(cm)</b> | <b>A<br/>(cm)</b> |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>DN ≤ 63</b>                    | 95                | 25                | 25                | 25                |
| <b>63 &lt; DN ≤ 110</b>           | 100               | 30                | 30                | 30                |
| <b>125 ≤ DN ≤ 180</b>             | 110               | 40                | 40                | 40                |
| <b>180 &lt; DN ≤ 250</b>          | 115               | 45                | 45                | 60                |
| <b>250 &lt; DN ≤ 315</b>          | 120               | 50                | 50                | 65                |
| <b>315 &lt; DN ≤ 400</b>          | 130               | 60                | 60                | 80                |
| <b>400 &lt; DN ≤ 500</b>          | 140               | 70                | 70                | 90                |
| <b>500 &lt; DN ≤ 630</b>          | 150               | 85                | 85                | 105               |

**Prospetto 2**

**MANUTENZIONE TUBAZIONI IN ACCIAIO E GHISA  
MISURE DELLO SCAVO**

| <b>Diametro Nominale<br/>(mm)</b> | <b>P<br/>(cm)</b> | <b>S<br/>(cm)</b> | <b>L<br/>(cm)</b> | <b>A<br/>(cm)</b> |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| DN < 150                          | 100               | 35                | 55                | 55                |
| 150 ≤ DN ≤ 175                    | 100               | 35                | 70                | 70                |
| 175 < DN ≤ 225                    | 110               | 40                | 80                | 95                |
| 225 < DN ≤ 275                    | 115               | 45                | 85                | 100               |
| 275 < DN ≤ 350                    | 120               | 50                | 95                | 110               |
| 350 < DN ≤ 450                    | 130               | 60                | 105               | 125               |
| 450 < DN ≤ 500                    | 140               | 70                | 135               | 155               |
| 500 < DN ≤ 625                    | 150               | 80                | 150               | 170               |
| 625 < DN ≤ 700                    | 160               | 90                | 165               | 190               |
| 700 < DN ≤ 800                    | 170               | 100               | 180               | 205               |
| 800 < DN ≤ 1000                   | 190               | 120               | 210               | 235               |

**Prospetto 3**

**MANUTENZIONE TUBAZIONI IN POLIETILENE  
MISURE DELLO SCAVO**

| <b>Diametro Nominale<br/>(mm)</b> | <b>P<br/>(cm)</b> | <b>S<br/>(cm)</b> | <b>L<br/>(cm)</b> | <b>A<br/>(cm)</b> |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>DN ≤ 63</b>                    | 95                | 25                | 40                | 40                |
| <b>63 &lt; DN ≤ 110</b>           | 100               | 30                | 45                | 45                |
| <b>125 ≤ DN ≤ 180</b>             | 110               | 40                | 50                | 50                |
| <b>180 &lt; DN ≤ 250</b>          | 115               | 45                | 50                | 65                |
| <b>250 &lt; DN ≤ 315</b>          | 120               | 50                | 60                | 75                |
| <b>315 &lt; DN ≤ 400</b>          | 130               | 60                | 80                | 100               |
| <b>400 &lt; DN ≤ 500</b>          | 140               | 70                | 85                | 105               |
| <b>500 &lt; DN ≤ 630</b>          | 155               | 85                | 95                | 115               |

**Prospetto 4**

## 6. RINTERRI E RIEMPIMENTI DEGLI SCAVI

L'Appaltatore, salvo diverse disposizioni della Committente, su indicazioni dell'Ente proprietario e nel rispetto della normativa vigente, si atterrà alle seguenti disposizioni.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile, livellato e ben compattato, privo di asperità e non contaminato da sostanze che potrebbero aggredire chimicamente i tubi o il loro rivestimento.

Preventivamente alla posa delle tubazioni gas si prescrive la formazione di un piano di appoggio della condotta, con **sabbia**, di almeno 10 cm di spessore, ben regolarizzato e perfettamente livellato secondo le seguenti pendenze:

- per le condotte della rete di distribuzione il fondo dello scavo dovrà avere una pendenza uniforme minima del 2‰ verso i punti previsti per la raccolta delle condense;
- per le derivazioni di utenza il fondo dello scavo dovrà avere una pendenza uniforme minima del 2‰ verso la tubazione stradale.

Il letto di posa deve essere moderatamente costipato con idonei attrezzi prima della posa della tubazione; è importante che il letto stesso non sia molto rigido e che, nello stesso tempo, offra al tubo un sostegno buono ed uniformemente distribuito.

Il rinterro intorno al tubo deve essere effettuato apportando in un primo tempo la **sabbia** su entrambi i lati della tubazione, fino al piano diametrico della stessa e quindi spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala, e costipandolo "a mano" o "a piede" o con idonei compattatori meccanici leggeri (prestando particolare attenzione a non spostare e/o a non danneggiare il tubo).

I tubi dovranno essere poi completamente ricoperti con sabbia dello stesso tipo, fino ad un'altezza minima di 10 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo e si dovrà costipare, sempre a mano o con idonei compattatori meccanici leggeri, l'intero riempimento prevalentemente sulle parti laterali della trincea, al di fuori cioè dalla zona occupata dal tubo.

Il riempimento dello strato intermedio (zona di riempimento) degli scavi dovrà eseguirsi con **misto granulometrico stabilizzato di cava** oppure con **aggregato riciclato per sottofondi stradali**, fino alla quota prescritta. Il fornitore dell'aggregato riciclato deve risultare correttamente iscritto al repertorio nazionale del riciclaggio (D.M. 203/2003).

Tale riempimento, deve essere effettuato a strati successivi dello spessore massimo di circa 30 cm, che debbono essere l'uno dopo l'altro umidificati (senza eccedere con l'acqua) e costipati con apparecchi di costipazione meccanici vibranti di tipo leggero, in modo che la densità del riempimento in sito raggiunga valori ottimali. Durante tutta la durata delle operazioni di rinterro e di costipazione bisogna assolutamente evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea e, se necessario, risulterà indispensabile porre in opera adeguati lamieroni di transito veicolare.

Nella zona di riempimento è obbligatorio posizionare il nastro di segnalazione della condotta, fornito dalla Committente, che deve essere posizionato al di sopra della tubazione, sulla sua proiezione verticale, ad una distanza da essa tale da costituire avviso con sufficiente anticipo rispetto al potenziale danneggiamento (tipicamente 40 ÷ 50 cm).

Qualora espressamente richiesto dalla Committente e/o da Enti Pubblici, per la zona di riempimento, dovrà essere realizzato:

- a) strato cementato ovvero l'inserimento di cemento idraulico, avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, opportunamente miscelato nello strato superficiale del riempimento (circa 30 cm) in ragione del 5 % in volume;

- b) massetto cementizio ovvero la realizzazione di uno strato di conglomerato cementizio avente spessore minimo di 10 cm, realizzato mediante cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 200 kg per metro cubo di inerte naturale (non proveniente da riciclo);
- c) massetto cementizio armato ovvero la realizzazione di uno strato di conglomerato cementizio avente spessore minimo di 10 cm, realizzato mediante cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 200 kg per metro cubo di inerte naturale (non proveniente da riciclo), armato mediante **rete elettrosaldata**.

Qualora il materiale proveniente dallo scavo possenga caratteristiche conformi al riutilizzo per natura e granulometria, la Committente, concordandolo con il tecnico competente dell'Ente proprietario o gestore, potrà autorizzare il riempimento dello scavo (zona di riempimento) utilizzando tale materiale.

Il riempimento degli scavi effettuati per l'esecuzione delle derivazioni di utenza o per scavi puntuali fino al volume "vuoto per pieno" complessivo massimo di 5,00 m<sup>3</sup>, dovranno essere completamente riempiti con **sabbia**. Oltre tale limite il riempimento della scavo deve essere eseguito nel rispetto di quanto indicato nella figura 1.

Qualora le autorizzazioni ottenute consentano di estendere il cantiere per tratti sufficientemente estesi (oltre i 30 metri) le indicazioni di buona tecnica prevedono, per la posa ed il riempimento delle condotte, quanto segue:

- il rinterro della condotta dovrà essere eseguito per tutto il tratto nelle medesime condizioni di temperatura esterna e preferibilmente nelle ore meno calde della giornata;
- si procederà avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita.

Qualora richiesto dalla Committente, in fase di rinterro, dovranno essere lasciate scoperte le giunzioni delle tubazioni fino a che non siano stati eseguiti i necessari controlli e le prove idrauliche di tenuta.

La Committente si riserva comunque di indicare modalità operative specifiche in relazione a particolari esigenze.

L'Appaltatore deve fornire la documentazione inerente la qualità dei materiali utilizzati per ogni cantiere affidato.

La Committente si riserva il diritto di effettuare, in qualsiasi momento, sopralluoghi in cantiere finalizzati al controllo sia della qualità dei materiali utilizzati, con particolare riferimento ai requisiti prestazionali del prodotto di riciclo, sia del corretto svolgimento delle operazioni di riempimento e costipamento dello scavo.

Su richiesta della Committente potranno essere ordinati scavi di sondaggio per le necessarie verifiche visive, dimensionali, di laboratorio (trattenuto al setaccio, eco compatibilità, Proctor, ecc.) mirate a valutare la rispondenza dell'opera realizzata alle norme di riferimento ed al presente capitolato.

Lo svolgimento delle verifiche di cui sopra potrà essere affidato in tutto od in parte a terzi, fatto salvo che le prove di laboratorio saranno condotte da un laboratorio specializzato.

## 7. RIPRISTINI PROVVISORI E DEFINITIVI

Indipendentemente dalla natura del ripristino l'Appaltatore deve garantire l'immediata ricostituzione di quanto manomesso in occasione delle attività svolte, con particolare riferimento a:

- segnaletica orizzontale;
- segnaletica verticale;
- opere di protezione e/o delimitazione (tognolini, ringhiere, paletti, catenelle, ecc.).

### 7.1 Ripristini provvisori

Il riempimento dello scavo sarà completato fino alla quota del piano stradale con **conglomerato bituminoso semiaperto (binder)**, dello spessore medio finito e rullato di almeno 15 cm, applicato secondo le disposizioni del "Regolamento per la rottura del suolo pubblico e per l'uso del sottosuolo e delle infrastrutture municipali" del Comune di Genova e/o altre prescrizioni dell'Ente proprietario o gestore del suolo.

Lo strato di collegamento o "binder" ha la funzione di ancorare lo strato di usura a quello di base, trasmettendo l'azione verticale dei carichi. L'elevata resistenza meccanica e la capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dal traffico veicolare, sono le sue caratteristiche principali.

Tale ripristino dovrà essere perfettamente complanare all'esistente, senza eccedenze o carenze di materiale apportato ed il contorno della pavimentazione manomessa dovrà risultare opportunamente rettificato e raccordato.

Al termine del ripristino provvisorio l'Appaltatore provvederà alla pulizia della strada con macchina spazzatrice o con mezzi manuali.

### 7.2 Ripristini definitivi

Il **manto di usura** detto anche "tappeto d'usura", è la parte superficiale della pavimentazione, soggetta all' "usura" del traffico ed esposta agli agenti atmosferici. La sua funzione è quella di sopportare le sollecitazioni tangenziali e verticali dei carichi, offrire aderenza ai pneumatici e nel contempo impermeabilizzare gli strati sottostanti.

Elevata resistenza meccanica, rugosità superficiale e compattezza, sono gli elementi che lo caratterizzano.

Preventivamente alla stesa del manto d'usura, fatto salvo indicazioni diverse dell'ente proprietario o gestore del suolo, l'Appaltatore dovrà provvedere, con apposita macchina scarificatrice o con fresa accessoria per i tratti non accessibili dalla scarificatrice o se non possibile diversamente con mezzi manuali, all'asportazione di 3 cm di manto stradale avviando il materiale a regolare smaltimento.

Al termine dell'operazione di cui sopra, si provvederà alla pulizia della strada con macchina spazzatrice o mezzi manuali se questo non tecnicamente possibile.

Successivamente, si provvederà alla preparazione della superficie da asfaltare mediante applicazione a spruzzo di idonea emulsione bituminosa (mano d'attacco); particolare cura dovrà essere posta alla preparazione dei tratti laterali e terminali di raccordo con l'asfalto esistente o il raccordo ad eventuali manufatti.

Per la realizzazione del **manto di usura** o copertura l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni del "Regolamento per la rottura del suolo pubblico e per l'uso del sottosuolo e delle infrastrutture municipali" del Comune di Genova e/o altre prescrizioni dell'Ente proprietario o gestore del suolo salvo diverse indicazioni della Committente. Di prassi lo spessore medio finito e rullato del manto di usura deve essere almeno di 3 cm e deve essere eseguito nel rispetto delle condizioni preesistenti, con particolare riferimento:

- alle pendenze di scorrimento delle acque meteoriche;
- al disegno estetico preesistente;
- al profilo della strada;
- ad eventuali disposizioni accessorie specifiche riferite al cantiere emanate dagli enti di controllo o dal proprietario della strada;
- ad eventuali vincoli idrogeologici che comportino accorgimenti particolari atti a garantire la permeabilità dello strato superficiale di pavimentazione;
- ad utilizzare tutti gli accorgimenti necessari a non causare eventuali problematiche derivanti da infiltrazioni d'acqua alle abitazioni circostanti;
- ad utilizzare tutti gli accorgimenti necessari a non causare eventuali problematiche statiche da cedimento agli edifici o alle murature circostanti;
- alla durabilità dell'opera;
- ad ogni altra eventuale prescrizione necessaria a garantire la buona qualità dell'opera realizzata;
- alla salvaguardia dell'accessibilità dei manufatti preesistenti (chiusini).

La stesa potrà avvenire previa verifica delle idonee condizioni ambientali quali, ad esempio, assenza di pioggia, temperatura ambiente  $\geq 5^{\circ}\text{C}$ , ecc. All'atto della stesa il conglomerato bituminoso dovrà avere una temperatura compresa tra  $140^{\circ}\text{C}$  e  $180^{\circ}\text{C}$  e dovrà essere opportunamente compresso con idoneo rullo compattatore.

La Committente si riserva la facoltà di verificare la corretta esecuzione del manto di usura mediante effettuazione di micro carotaggi.

### **7.3 Segnaletica orizzontale**

Nell'ambito della gestione del cantiere assegnato, l'Appaltatore deve realizzare un'adeguata segnaletica provvisoria di cantiere secondo le disposizioni impartite dell'Ente proprietario o gestore del suolo, provvedendo alla temporanea cancellazione della segnaletica preesistente. Ulteriori indicazioni potranno essere impartite in corso d'opera dalla Committente o altri enti aventi titolo (es. Polizia Municipale, Polizia Provinciale, Aster, Comune, ecc.).

Immediatamente dopo l'esecuzione del ripristino provvisorio o definitivo l'Appaltatore deve provvedere a ripristinare le precedenti condizioni della segnaletica orizzontale e verticale, fatto salvo diverse disposizioni dell'Ente proprietario o gestore del suolo.

L'esecuzione della segnaletica orizzontale deve avvenire mediante l'utilizzo di prodotti conformi alla norma UNI EN 1436 ed aventi caratteristiche di conformità rispetto a quanto richiesto dal Codice della Strada e dall'Ente proprietario o gestore del suolo.

Prima dell'applicazione occorre verificare che il supporto sia perfettamente asciutto ed esente da residui friabili ed oleosi, da efflorescenze saline, da formazioni vegetali o altri elementi estranei.

L'esecuzione della segnaletica orizzontale non deve essere effettuata su superfici gelate, in presenza di forte vento, in imminenza o in caso di pioggia o comunque con umidità relativa ambientale molto elevata.

Prima di rendere disponibile la strada alla viabilità occorre attendere il necessario tempo di essiccazione del prodotto, secondo le indicazioni del fabbricante.

## **8. SMONTAGGIO E RIPRISTINI PAVIMENTAZIONI PREGIATE**

Qualora tale tipologia di ripristino sia richiesta in zone sottoposte a tutela (esempio centro storico), l'Appaltatore deve adottare tutte le cautele possibili onde non arrecare danni diretti od indiretti (infiltrazioni) alle murature circostanti, ai manufatti, ai locali interrati, alle condotte e agli impianti preesistenti.

Per quanto attiene lo svolgimento di fasi operative specifiche si faccia riferimento all'art. 5, per quanto applicabile.

### **8.1 Smontaggio**

L'attività consiste nell'asportazione di pavimentazione stradale esistente (acciottolato, mattonato, lastre, bordi, masselli, piastrelle, sampietrini od altro materiale costituente il ripristino provvisorio o definitivo) finalizzata alla predisposizione del piano per la posa del ripristino definitivo previsto.

Salvo casi particolari, che richiedono l'approvazione della Committente, l'attività prevede le seguenti fasi principali:

- smontaggio a mano degli elementi costituenti la pavimentazione preesistente, con l'ausilio di attrezzi manuali o utilizzando utensili meccanici elettro azionati, idraulici o pneumatici. In quest'ultimo caso l'Appaltatore dovrà porre la massima attenzione a non danneggiare il materiale costituente la pavimentazione di pregio;
- successivamente, e con la dovuta cura, il materiale riutilizzabile dovrà essere ripulito, ove occorrente convenientemente numerato e diligentemente conservato e custodito per il successivo riutilizzo;
- demolizione e asportazione del sottofondo, comunque realizzato, fino alla quota necessaria alla predisposizione del nuovo sottofondo;
- trasporto dei materiali di risulta e carico sul mezzo di trasporto, facendo attenzione a non danneggiare il lavoro precedentemente realizzato;
- trasporto e smaltimento in discarica di quanto non recuperabile.

### **8.2 Ripristino**

I sottofondi e le eventuali stuccature possono variare in funzione delle disposizioni dell'ente concedente l'autorizzazione (Comune, Provincia, ecc.)

Qualora la pavimentazione sia sottoposta al vincolo del Ministero per i Beni Culturali e le Attività Culturali la posa in opera sarà eseguita nel rispetto delle prescrizioni specifiche emanate (es. utilizzo di sottofondo realizzato con sabbia/calce idraulica conforme alla norma UNI EN 459-1).

Il ripristino della pavimentazione pregiata deve essere eseguito nel rispetto delle condizioni estetiche e funzionali della pavimentazione preesistente, con particolare riferimento:

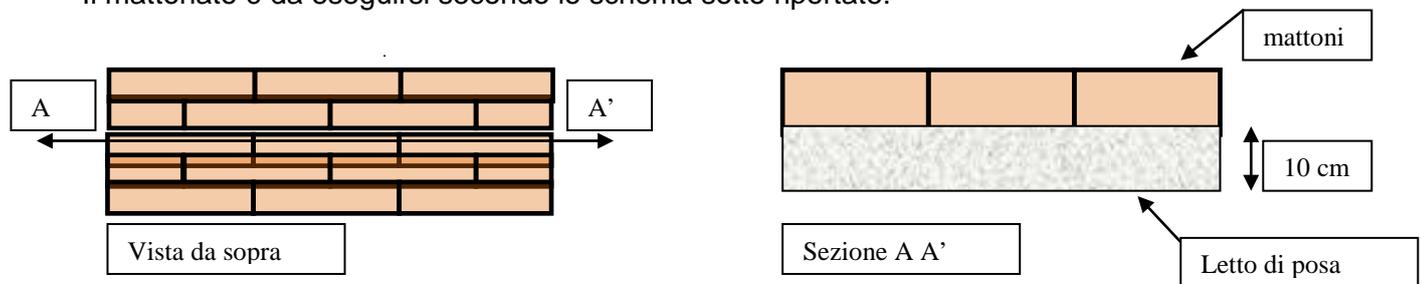
- alle pendenze di scorrimento delle acque meteoriche;
- al disegno estetico preesistente;
- al profilo della strada;
- ad eventuali disposizioni accessorie specifiche riferite al cantiere emanate dagli enti di controllo o dal proprietario della strada;
- ad eventuali vincoli idrogeologici che comportino accorgimenti particolari atti a garantire la permeabilità dello strato superficiale di pavimentazione;

- all'adozione di tutti gli accorgimenti necessari a non causare eventuali problematiche derivanti da infiltrazioni d'acqua alle abitazioni circostanti;
- all'adozione di tutti gli accorgimenti necessari a non causare eventuali problematiche statiche da cedimento agli edifici o alle murature circostanti;
- alla durabilità dell'opera;
- ad ogni altra eventuale prescrizione necessaria a garantire la buona qualità dell'opera realizzata;
- al rispetto del necessario periodo di tempo sufficiente a permettere il consolidamento della pavimentazione realizzata.

Se richiesto dalla Committente sulla proiezione verticale delle condotte gas sottostanti pavimentazioni che prevedono un sottofondo in conglomerato cementizio (armato o no), dovranno essere previste, ad intervalli regolari, idonee aperture di "aerazione", di dimensioni da concordare con l'ente gestore della strada (e comunque tali da non costituire inciampo o pericolo per i passanti), tipicamente in corrispondenza di saldature o giunzioni.

### 8.1.1. Mattonato

Il mattonato è da eseguirsi secondo lo schema sotto riportato:



Generalmente si prevede la posa in opera eseguita mediante infissione su letto con spessore di 10 cm di sabbia/ cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 100 kg per metro cubo di inerte naturale.

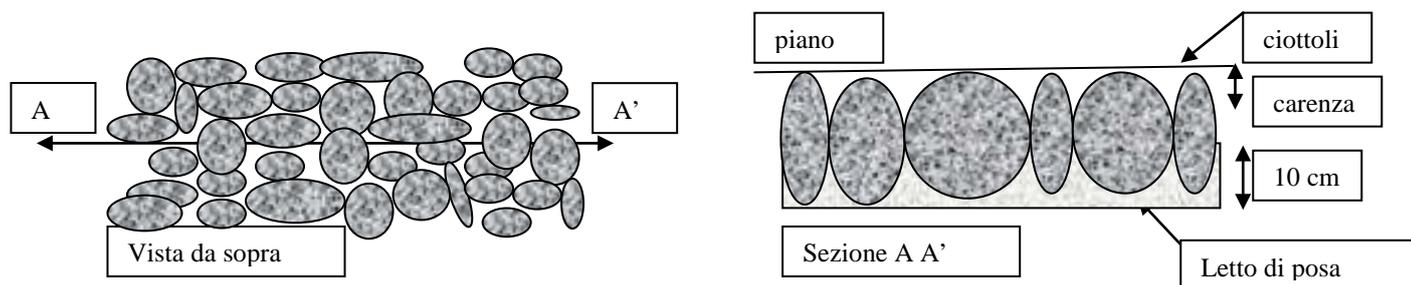
La posa dei mattoni, normalmente recuperati o forniti dalla Committente, si esegue secondo l'uso locale con il mattone in costa sul lato maggiore, intrecciando sulla mezzera la fuga tra i mattoni adiacenti.

Successivamente:

- i mattoni dovranno essere battuti manualmente e livellati e per rendere il lavoro finito a regola d'arte;
- i mattoni saranno bloccati ad attrito mediante interposizione di sabbia fine tra le fughe mediante stesa superficiale e scopatura successiva;
- la restituzione al transito pedonale/veicolare potrà avvenire solo dopo l'eliminazione di tutta la sabbia libera in superficie;
- al termine della lavorazione i mattoni non dovranno avere gradi di libertà ;
- eventualmente, dopo un periodo di assestamento valutabile in 15 - 30 gg, qualora le fughe risultassero scarse di materiale, dovrà essere ripetuta l'operazione di bloccaggio ad attrito mediante interposizione di sabbia tra le fughe mediante stesa superficiale e scopatura successiva;
- anche in questo caso la restituzione al transito pedonale/veicolare potrà avvenire solo dopo l'eliminazione di tutta la sabbia libera in superficie.

### 8.1.2. Acciottolato

L'acciottolato è da eseguirsi secondo lo schema sotto riportato:



Generalmente si prevede:

- la posa in opera eseguita mediante infissione su letto con spessore di cm 10 di sabbia/ cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 100 kg per metro cubo di inerte naturale;
- la stuccatura con sabbia fine e cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 200 kg per metro cubo di inerte naturale.

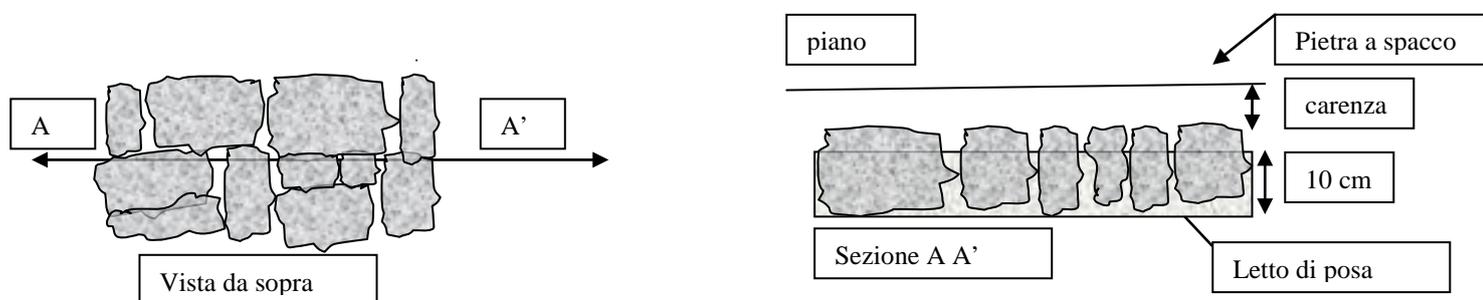
La posa dei ciottoli, normalmente recuperati o forniti dalla Committente, si esegue secondo l'uso locale con i ciottoli saldamente infissi in costa e non di piatto nel sottofondo, lasciando la stuccatura carente di 20-30 mm dal piano.

Successivamente:

- i ciottoli dovranno essere battuti manualmente ed accuratamente livellati;
- i ciottoli saranno stuccati e successivamente spazzolati, eventualmente anche con sabbia per levare tracce di malta superficiale, per rendere il lavoro finito a regola d'arte;
- la restituzione al transito pedonale/veicolare potrà avvenire solo dopo l'eliminazione di tutta la sabbia libera in superficie;
- al termine della lavorazione i ciottoli non dovranno avere gradi di libertà.

### 8.1.3. Pietra a spacco

La pavimentazione in pietra a spacco è da eseguirsi secondo lo schema sotto riportato:



Generalmente si prevede:

- la posa in opera eseguita mediante infissione su letto con spessore di cm 10 di sabbia/ cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 100 kg per metro cubo di inerte naturale;

- la stuccatura con sabbia fine e cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 200 kg per metro cubo di inerte naturale.

La posa della pietra a spacco, normalmente recuperate o fornite dalla Committente, si esegue secondo l'uso locale con la pietra a spacco saldamente infissa in costa e non di piatto nel sottofondo, lasciando la stuccatura carente di 20 - 30 mm dal piano.

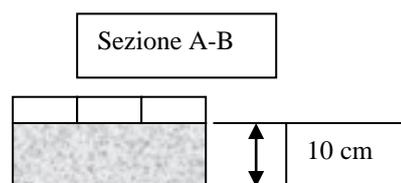
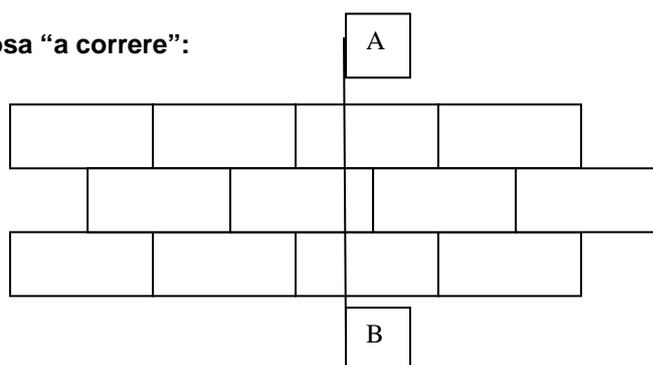
Successivamente:

- le pietre a spacco dovranno essere battute manualmente ed accuratamente livellate;
- le pietre saranno stuccate e successivamente spazzolate, eventualmente anche con sabbia per levare tracce di malta superficiale, per rendere il lavoro finito a regola d'arte,
- la restituzione al transito pedonale/veicolare potrà avvenire solo dopo l'eliminazione di tutta la sabbia libera in superficie,
- al termine della lavorazione le pietre non dovranno avere gradi di libertà.

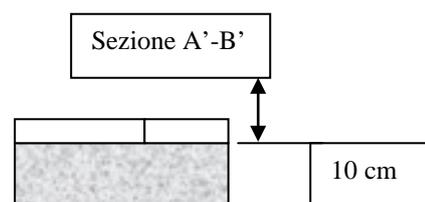
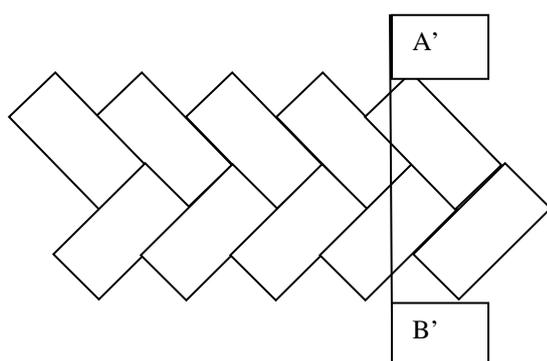
#### 8.1.4. Lastre e masselli

La pavimentazione in lastre e masselli è da eseguirsi generalmente secondo gli schemi sotto riportati:

**Posa "a correre":**



**Posa "a spina di pesce"**



Generalmente si prevede la preventiva realizzazione di un letto di posa di idoneo spessore (indicativamente 10-15 cm), comunque funzione della destinazione d'uso della pavimentazione, composto da inerte naturale e cemento avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 150 kg per metro cubo di inerte preventivamente steso e livellato.

Successivamente:

- lastre lapidee e masselli dovranno essere battuti manualmente ed accuratamente livellati;
- lastre lapidee e masselli dovranno essere sigillati con sabbia fine naturale e successivamente spazzolati per rendere il lavoro finito a regola d'arte.
- qualora richiesto dall'ente preposto occorrerà sigillare le giunte come da specifiche disposizioni.
- la restituzione al transito pedonale/veicolare potrà avvenire solo dopo l'eliminazione di tutta la sabbia libera in superficie,
- al termine della lavorazione lastre lapidee e masselli non dovranno avere gradi di libertà.

Generalmente dovranno essere posati le lastre lapidee ed di masselli, normalmente recuperati o forniti dalla Committente.

### **8.1.5. Piastrelle e piastrelle di cemento**

La pavimentazione piastrellata è da eseguirsi secondo lo schema architettonico preesistente o, nel caso di nuove realizzazioni, nel rispetto dello schema prestabilito previsto nel progetto e/o secondo le indicazioni della Committente.

Generalmente si prevede:

- la preventiva realizzazione di un massetto cementizio di idoneo spessore (indicativamente 10 cm), comunque funzione della destinazione d'uso della pavimentazione, composto da inerte naturale e cemento avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 300 kg per metro cubo di inerte;
- la posa in opera eseguita su strato di allettamento con spessore di circa 3 cm di sabbia/ cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 150 kg per metro cubo di inerte naturale spolverato in superficie con cemento asciutto;
- qualora la posa debba avvenire su soletta cementizia preesistente, vincolante la quota, la posa potrà avvenire con incollaggio mediante idonei prodotti per esterni/interni a seconda della tipologia di posa.

Successivamente:

- piastrelle e piastrelle di cemento dovranno essere battute manualmente ed accuratamente livellate;
- piastrelle e piastrelle di cemento saranno stuccati con boiaccia di cemento (o altri idonei prodotti anche colorati se prescritti dalla Committente, in funzione della tipologia del materiale posato)
- successivamente le piastrelle saranno pulite, eventualmente anche spazzolate con segatura per levare tracce di malta superficiale e stucco, per rendere il lavoro finito a regola d'arte;
- la restituzione al transito pedonale/veicolare potrà avvenire solo dopo l'eliminazione di tutta la sabbia libera in superficie;
- al termine della lavorazione piastrelle e piastrelle di cemento non dovranno avere gradi di libertà.

### 8.1.6. Sanpietrini e masselli autobloccanti

La posa dei sanpietrini o dei masselli autobloccanti è da eseguirsi secondo lo schema architettonico preesistente o, nel caso di nuove realizzazioni, nel rispetto dello schema prestabilito, previsto nel progetto e/o secondo le indicazioni della Committente.



Generalmente si prevede:

- la preventiva realizzazione di un massetto in calcestruzzo di idoneo spessore (indicativamente 10 cm), comunque funzione della destinazione d'uso della pavimentazione, composto da inerte naturale e cemento avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 300 kg per metro cubo di inerte, in cui viene affogata una **rete elettrosaldata**;
- la posa in opera eseguita mediante infissione su letto con spessore di circa 5 cm di sabbia o se prescritto dalla Committente sabbia/cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 100 kg per metro cubo di inerte naturale.

Successivamente si procederà con le operazioni di:

- a) sanpietrini
  - bagnatura e successiva battitura meccanica;
  - stuccatura con boiaccia cementizia in modo da renderli solidali fra loro con rimozione della malta in eccesso mediante spazzolone in gomma e pulizia superficiale con segatura e getto d'acqua in pressione;
- b) masselli autobloccanti
  - battitura meccanica
  - stesura di sabbia asciutta, scopatura, e rimozione della sabbia in eccesso.

Per entrambe le tipologie di posa si procederà infine:

- alla restituzione al transito pedonale/veicolare che potrà avvenire solo dopo l'eliminazione di tutta la sabbia libera in superficie,
- a verificare che, al termine della lavorazione, i sanpietrini e gli autobloccanti non abbiano gradi di libertà.

### 8.1.7. Bordi e cordoli

La posa di cordoli è da eseguirsi secondo lo schema architettonico preesistente o, nel caso di nuove realizzazioni, nel rispetto dello schema prestabilito previsto nel progetto e/o secondo le indicazioni della Committente.

Generalmente si prevede:

- la preventiva realizzazione di un massetto cementizio di idoneo spessore (indicativamente compreso tra 10 cm e 15 cm), comunque funzione della destinazione d'uso della pavimentazione, composto da inerte naturale e cemento avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 300 kg per metro cubo di inerte;
- idoneo rinfiaccio retrostante il bordo o il cordolo composto dallo stesso materiale di cui al punto precedente.

Successivamente:

- bordi e cordoli dovranno essere battuti manualmente ed accuratamente livellati;
- bordi e cordoli saranno stuccati ed eventualmente successivamente spazzolati, anche con sabbia per levare tracce di malta superficiale, per rendere il lavoro finito a regola d'arte e più precisamente la stuccatura si intende a livello del piano superiore del bordo o cordolo con sabbia fine e cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 300 kg per metro cubo di inerte naturale;
- la restituzione al transito pedonale/veicolare potrà avvenire solo dopo l'eliminazione di tutta la sabbia libera in superficie;
- al termine della lavorazione bordi e cordoli non dovranno avere gradi di libertà.

### **8.1.8. Battuto di cemento**

La pavimentazione in battuto di cemento generalmente prevede:

- la realizzazione di un massetto in conglomerato cementizio di idoneo spessore (indicativamente 8 cm), comunque funzione della destinazione d'uso della pavimentazione, composto da inerte naturale e cemento avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 300 kg per metro cubo di inerte con o senza **rete elettrosaldata**;
- l'eventuale posa in opera di successivo strato di transito dello spessore di circa 2 cm di sabbia/ cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 500 kg per metro cubo di inerte naturale steso a fresco sul sottostante sottofondo e finito in superficie secondo le indicazioni della Committente (lisciato, bocciardato o frattazzato).

### **8.1.9. Massetto sottostante binder**

L'eventuale strato in massetto, posizionato al di sopra della zona di riempimento dello scavo ed al di sotto del strato di collegamento (binder), generalmente prevede:

- la posa in opera di conglomerato cementizio di idoneo spessore (indicativamente 10 cm), composto da inerte naturale e cemento avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 200 kg per metro cubo di inerte con o senza **rete elettrosaldata**.

## **9. OPERE MURARIE**

### **9.1. Demolizioni, forature e scassi**

Tali attività devono essere eseguite con ordine, con le necessarie precauzioni in modo da non provocare danni.

Qualora venissero demolite altre parti non previste od oltrepassati i limiti indicati dalla Committente, sarà a cura e spese dell'Appaltatore la ricostruzione e la rimessa in pristino delle parti indebitamente demolite, compresi eventuali ferri d'armatura.

Se durante l'esecuzione delle attività risultasse necessario demolire parti strutturali e/o portanti di qualsiasi materiale, anche in conglomerato cementizio, armato o no, l'Appaltatore dovrà avvisare tempestivamente la Committente la quale potrà, in assenza di soluzioni alternative, richiedere all'Appaltatore opportuno progetto esecutivo a firma di un professionista abilitato.

Al termine delle attività l'Appaltatore dovrà consegnare la dichiarazione di regolare esecuzione a firma di un professionista abilitato.

### **9.2. Ripristini**

I ripristini devono essere realizzati a regola d'arte riportando i manufatti alle caratteristiche di resistenza precedenti alle demolizioni.

Dovranno essere altresì ripristinate le condizioni estetiche e l'impermeabilizzazione e/o la coibentazione eventualmente manomesse.

## 10. MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E STOCCAGGIO DEI MATERIALI

Nel presente capitolo si intendono come materiali tutti i componenti necessari alla costruzione dell'impianto di distribuzione del gas, quali: tubi, raccordi, valvole, pezzi speciali, supporti, ecc., normalmente sempre forniti dalla Committente.

I tubi ed i pezzi speciali per la formazione delle condotte potranno essere in acciaio, ghisa sferoidale o polietilene, non è ammesso l'uso di materiali diversi.

Il Committente potrà ordinare all'Appaltatore il carico, lo scarico, l'accatastamento provvisorio o definitivo, la ripresa, i trasporti sino al luogo d'impiego e lo sfilamento lungo gli scavi dei tubi e dei pezzi accessori alla costruzione delle condotte.

I tubi non devono mai essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, neppure sullo sponde del mezzo di trasporto, ma sempre sollevati con imbracci omologati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata e movimentati con estrema cautela e cura, al fine di evitare deformazioni e/o danni, sia al tubo sia all'eventuale rivestimento dello stesso. Il sollevamento potrà essere effettuato esclusivamente con mezzi d'opera omologati per tale tipo di operazione, con revisione in corso di validità ed entro i limiti della portata massima impiegando le risorse umane necessarie previste dalle Istruzioni di Lavoro Sicuro dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà impiegare ogni cura nell'eseguire i lavori di movimentazione dei tubi e dovrà sempre rispettare le indicazioni di sicurezza stabilite dalla legislazione vigente e le prescrizioni riportate nelle norme UNI EN 12007 parte 1 – 2 – 3.

Rimane a completo carico dell'Appaltatore il risarcimento di ogni danno, rottura o deterioramento che possa intervenire durante la movimentazione.

L'Appaltatore è tenuto, all'atto del carico del materiale destinato ai cantieri affidati e comunque prima di utilizzarlo e/o metterlo in opera, a segnalare tempestivamente alla Committente eventuali danneggiamenti o difetti rilevabili. Diversamente da quanto indicato tutti gli oneri derivanti, diretti ed indiretti saranno posti a carico dell'Appaltatore.

A seconda del tipo di materiale, le varie operazioni di carico, scarico, spostamento e posizionamento in opera dovranno essere effettuate con i sistemi più adatti, impiegando le regole di buona tecnica ed i mezzi d'opera idonei a garantire l'integrità dei materiali e la sicurezza nella movimentazione.

Nel trasporto dei materiali, i mezzi devono essere adeguati al carico complessivo ed alla tipologia del materiale, i piani di appoggio devono essere puliti e privi di asperità. Non è consentito l'appoggio diretto su elementi aventi superfici ridotte o spigolose che inciderebbero il tubo o il suo rivestimento durante il trasporto (es. sponda del cassone), in tale evenienza devono essere poste in atto adeguate soluzioni affinché il tubo appoggi su superfici morbide, mediante interposizione di materiale idoneo e di adeguato spessore.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati in orizzontale.

Qualora l'Appaltatore venga meno alle suddette prescrizioni eventuali danneggiamenti rilevati sui materiali pervenuti in cantiere verranno addebitati all'Appaltatore.

Per tutti i materiali, infine, dovranno essere adottate tutte le norme e prescrizioni richiamate, direttamente od indirettamente, dal presente Capitolato o riportate in esso, e in ogni caso l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni che, di volta in volta, potranno essere impartite dai funzionari della Committente.

L'accatastamento dovrà avvenire in modo che sia sempre garantita la stabilità e l'integrità dei tubi, nel rispetto delle indicazioni di sicurezza stabilite dalla legislazione vigente e di quanto indicato dalle norme UNI EN 12007 parte 1 – 2 – 3, sia quando il materiale viene conservato presso il cantiere di posa, sia al di fuori dello stesso in apposita area destinata a deposito. In ogni caso le zone di accatastamento dovranno risultare idonee a sopportare il carico complessivo dei materiali ed adeguatamente transennate e segnalate.

I tubi, allo scopo di non subire danni o deformazioni, dovranno essere accatastati su una superficie piana, liscia, priva di asperità e non contaminata da sostanze che potrebbero aggredire chimicamente i tubi o il loro eventuale rivestimento.

L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 1,5 metri, qualunque sia il diametro.

Dovrà sempre essere evitata l'esposizione dei raccordi e delle eventuali guarnizioni agli agenti atmosferici ed alla luce diretta del sole, proteggendoli in contenitori o sacchetti opachi chiusi ovvero utilizzando altri mezzi appropriati.

## 11. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

Fermo restando le disposizioni più restrittive riportate nel presente articolo e/o da altre disposizione legislative e normative, l'Appaltatore deve sempre rispettare le prescrizioni specifiche indicate nelle norme UNI 9165 ed UNI 9860.

Nel caso di posa tubazioni in interferenza con ferrovie, tranvie e filovie extraurbane, funicolari, funivie ed impianti simili devono essere rispettate le condizioni progettuali specifiche approvate dall'Ente avente titolo al rilascio delle autorizzazioni ed eventuali varianti in corso d'opera devono essere sempre approvate dall'Ente stesso.

Le tubazioni devono essere di regola interrate (sempre nel caso del polietilene); la profondità minima di interramento, misurata dalla generatrice superiore della tubazione, in funzione della specie di appartenenza e del tipo di materiale della condotta, non deve essere inferiore ai valori indicati dal seguente prospetto 5.

| <b>MATERIALE</b> | <b>Quarta specie</b> | <b>Quinta specie</b> | <b>Sesta specie</b> | <b>Settima specie</b> |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
| ACCIAIO          | 0,9 m                | 0,9 m                | 0,8 m               | 0,8 m                 |
| GHISA SFEROIDALE | 0,9 m                | 0,9 m                | 0,8 m               | 0,8 m                 |
| POLIETILENE      | 0,9 m                | 0,9 m                | 0,8 m               | 0,8 m                 |

**Prospetto 5**  
**Profondità di interramento minima in relazione alla specie della condotta**

Le profondità minime di interramento potranno essere diverse rispetto a quelle sopra riportate e comunque saranno di volta in volta quelle indicate espressamente dalla Committente nel progetto e/o attraverso i suoi tecnici preposti, in accordo con quanto richiesto dall'Ente proprietario o gestore del suolo, rispettando in ogni caso le prescrizioni della legislazione e delle norme vigenti.

Nello svolgimento delle attività affidate l'Appaltatore, qualora in corso d'opera non possa attenersi a quanto sopra descritto per motivazioni oggettive e documentabili, dovrà dare tempestiva informativa alla Committente.

In tali casi particolari la Committente potrà autorizzare, per brevi tratte, una minore profondità di interramento indicando all'Appaltatore le modalità di protezione applicabili in funzione dei carichi derivanti dal traffico veicolare ed alla classe di resistenza della tubazione come indicato nel seguente Prospetto 6.

E' onere della Committente dare comunicazione all'Ente gestore o proprietario del suolo della variata profondità di interramento qualora non vengano rispettate le minime profondità di interramento previste dalla normativa.

In corso d'opera, rilevando condizioni gravose e per tratte di limitata lunghezza, gli spessori del tubo previsti in sede di progettazione potranno rimanere invariati purché venga realizzata dall'Appaltatore una protezione della tubazione stessa, tale da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo entro i valori stabiliti per la classe di spessori prescelta e proteggere contestualmente la condotta da eventuali danneggiamenti da parte di terzi, secondo le modalità indicate dalla Committente .

Ad ogni variante dovrà sempre corrispondere adeguata modifica al progetto, realizzata e/o approvata dal Committente.

Limitatamente alle condotte di sesta e settima specie, qualora non risulti tecnicamente possibile rispettare le profondità di interrimento minime richiamate dalle norme UNI 9165 e UNI 9860, è consentita una profondità minore, purché si provveda alla protezione della condotta in ottemperanza a quanto indicato dai seguenti prospetto 6 per la rete di distribuzione e prospetto 7 per le derivazioni di utenza (completato nel rispetto delle precedenti indicazioni di riempimento dello scavo, di cui all'art. 6), in modo tale da garantire condizioni di sicurezza equivalenti a quelle ottenibili nelle condizioni di normale interrimento.

| <b>Profondità di interrimento (cm)</b> | <b>Sede stradale</b>  | <b>Zone non soggette a traffico veicolare o proprietà private</b>   |
|--|---|---|
| 50 ≤ prof. < 60                        | Lastre metalliche di protezione (del tipo approvato dalla Committente), appoggiate in aderenza allo strato di sabbia di rinterro della condotta, sovrastate dalla formazione di uno strato di conglomerato cementizio avente spessore minimo di 10 cm, realizzato mediante cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 200 kg per metro cubo di inerte naturale (non proveniente da riciclo)  | Nessuna   |
| 40 ≤ prof. < 50                        | Lastre metalliche di protezione (del tipo approvato dalla Committente), appoggiate in aderenza allo strato di sabbia di rinterro della condotta, sovrastate dalla formazione di uno strato di conglomerato cementizio avente spessore minimo di 10 cm, realizzato mediante cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 200 kg per metro cubo di inerte naturale (non proveniente da riciclo) ed armato mediante rete elettrosaldata | Nessuna   |
| 30 ≤ prof. < 40                        | Tubo guaina contenente la condotta, realizzato in materiale metallico, di idonee caratteristiche sovrastato dalla formazione di uno strato di conglomerato cementizio avente spessore minimo di 10 cm, realizzato mediante cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 200 kg per metro cubo di inerte naturale (non proveniente da riciclo) ed armato mediante rete elettrosaldata   | Lastre metalliche di protezione (del tipo approvato dalla Committente), appoggiate in aderenza allo strato di sabbia di rinterro della condotta, sovrastate dalla formazione di uno strato di conglomerato cementizio avente spessore minimo di 10 cm, realizzato mediante cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 200 kg per metro cubo di inerte naturale (non proveniente da riciclo) ed armato mediante rete elettrosaldata |
| < 30                                   | Non consentito<br>(se non praticabili altre soluzioni valutare con progettazione specifica - es. impiego di condotte in acciaio adeguatamente protette)   | Non consentito<br>(se non praticabili altre soluzioni valutare con progettazione specifica - es. impiego di condotte in acciaio adeguatamente protette)   |

**Prospetto 6**  
**Rete di distribuzione – sesta e settima specie**  
**Opere di protezione in relazione alle profondità di interrimento**

Per la rete di distribuzione, nel caso in cui venga realizzata un'opera di protezione della condotta, conformemente a quanto indicato al precedente prospetto 6, deve essere installata un'idonea targa segnaletica di indicazione della posizione, secondo quanto indicato nella specifica istruzione operativa della Committente. La posizione di installazione della targa segnaletica deve essere preventivamente concordata con la Direzioni Lavori della Committente, la quale provvederà a fornire la targa personalizzata per quella specifica installazione.

| <b>Profondità di interrimento (cm)</b> | <b>Sede stradale</b>  | <b>Marciapiedi e zone non soggette al traffico veicolare, aiuole spartitraffico, aree urbane verdi a 0,50 m dal bordo della carreggiata</b>                               |
|--|---|---|
| 50 ≤ prof. < 60                        | Nessuna per 7° specie<br><br>Lastre metalliche di protezione (del tipo approvato dalla Committente) appoggiate in aderenza allo strato di sabbia di rinterro della condotta per 6° specie   | Nessuna   |
| 40 ≤ prof. < 50                        | Lastre metalliche di protezione (del tipo approvato dalla Committente) appoggiate in aderenza allo strato di sabbia di rinterro della condotta  | Nessuna   |
| 30 ≤ prof. < 40                        | Lastre metalliche di protezione (del tipo approvato dalla Committente), appoggiate in aderenza allo strato di sabbia di rinterro della condotta, sovrastate dalla formazione di uno strato di conglomerato cementizio avente spessore minimo di 10 cm, realizzato mediante cemento idraulico avente classe di resistenza maggiore od uguale a 32,5 R, dosato a 200 kg per metro cubo di inerte naturale (non proveniente da riciclo) ed armato mediante rete elettrosaldata | Lastre metalliche di protezione (del tipo approvato dalla Committente)  |
| < 30                                   | Non consentito<br>(se non praticabili altre soluzioni valutare con progettazione specifica – es. impiego di condotte in acciaio adeguatamente protette oppure di tubazioni di protezione metalliche di idonee caratteristiche)  | Non consentito<br>(se non praticabili altre soluzioni valutare con progettazione specifica – es. impiego di tubazioni di protezione metalliche di idonee caratteristiche) |

**Prospetto 7**  
**Derivazioni di utenza – sesta e settima specie**  
**Opere di protezione in relazione alle profondità di interrimento**

Nel caso di sottopasso di fognature, qualunque sia la distanza tra le due superfici affacciate, è richiesta l'esecuzione di un tubo di protezione opportunamente prolungato, dall'una e dall'altra parte dell'incrocio.

## **12. COSTRUZIONE CONDOTTE DI RETE**

Per le condotte in acciaio e polietilene, l'assemblaggio della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi il calo e la posa della stessa avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi idonei anche meccanici.

Prima dell'impiego i tubi ed i raccordi dovranno essere ispezionati visivamente e, se necessario, puliti all'interno con adatti scovoli.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per il rilevamento di eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità, i tubi inoltre dovranno risultare tagliati perpendicolarmente all'asse.

Per tutta la durata delle lavorazioni, comprese le interruzioni, l'Impresa Appaltatrice dovrà sempre adottare adeguate misure precauzionali atte ad impedire l'introduzione nei tubi di solidi o liquidi.

I terminali dei tratti di tubazione posati, che per un qualunque motivo, anche per brevi lassi di tempo (es. pausa pranzo), debbano rimanere non collegati, devono sempre essere chiusi ermeticamente con idoneo raccordo provvisorio, onde evitare l'introduzione di materiali estranei quali, ad esempio, acqua, terra, polvere, inquinanti, animali, ecc.

Gli accessori interposti nella tubazione quali valvole, pezzi speciali, sifoni e simili devono essere sostenuti adeguatamente in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

### **12.1. Condotte in acciaio**

I tubi di acciaio forniti dalla Committente saranno conformi alla norma tecnica di riferimento UNI EN 10208-1 e alle specifiche tecniche aziendali, di lunghezze commerciali assortite fino ad un massimo di 12 metri lineari.

Tutte le giunzioni saldate dovranno effettuarsi mediante saldatura per fusione ad arco elettrico (processo di saldatura 111), eseguita da saldatori in possesso di certificazione della qualifica in conformità alla norma UNI EN 287-1, rilasciata da Ente legalmente riconosciuto ed in corso di validità, con classe di qualifica idonea per la specifica di procedimento di saldatura (WPS) prevista. L'Appaltatore, prima dell'avvio delle attività, deve consegnare copia delle certificazioni di qualifica dei propri saldatori alla Committente, la quale si riserva la facoltà di verificare le specifiche competenze professionali nei modi che riterrà più opportuni. Esclusivamente i saldatori accettati dalla Committente potranno operare sui cantieri regolamentati dal presente capitolato, l'esecuzione di saldature effettuate da personale diverso costituirà una grave violazione contrattuale.

L'Appaltatore, nell'ambito della gestione operativa dei cantieri affidati che prevedano la costruzione di condotte in acciaio saldato, deve disporre di almeno un preposto in possesso di certificazione di qualifica in corso di validità che soddisfi i requisiti minimi per lo svolgimento delle attività di Welding Coordination, così come previsto dalla norma ISO 14731 al livello di base, in grado di espletare le specifiche mansioni previste nell'ambito dei cantieri di pertinenza.

Le saldature in cantiere potranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a + 5° C, per temperature più basse dovrà essere concordato un opportuno preriscaldamento; è consigliabile inoltre evitare di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche per pioggia, forte umidità o vento siano giudicate pregiudizievoli per la buona

esecuzione delle saldature stesse. La Committente sarà comunque chiamata a decidere in merito.

Le saldatrici, le motosaltrici, i gruppi elettrogeni, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere in regola con le revisioni periodiche previste ed essere mantenuti, durante tutta la durata del lavoro, in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro, nonché la sicurezza degli operatori e della cittadinanza.

Per la saldatura di testa, quando i tubi presentino possibili ovalizzazioni o comunque un eccessivo disallineamento anche locale delle superfici interne, si dovrà usare un'accoppia tubi interno o esterno di allineamento che non dovrà essere tolto prima che sia stata eseguita la prima passata. Questa dovrà avere una lunghezza totale non inferiore al 50% della circonferenza del tubo e comunque sarà uniformemente distribuita sulla circonferenza stessa, ad esempio quattro tratti di saldatura disposti in posizione ortogonale fra loro.

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente pulite ed esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, ecc. Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche e decapaggio con mezzi idonei.

Le saldature dovranno essere realizzate nel rispetto della specifica di procedimento di saldatura (WPS) fornita dalla Committente.

Genericamente, per le giunzioni con saldatura di testa, le estremità dei tubi debbono essere preparate come segue:

- a lembi retti (preparazione ad I, per spessori < 3 mm);
- a lembi smussati (preparazione a V, per spessori  $\geq$  3 mm).

Al controllo visivo la saldatura dovrà risultare regolare, di larghezza costante, priva di porosità o difetti. Ogni saldatura effettuata dovrà essere contrassegnata da opportuna punzonatura di riconoscimento del saldatore e riportata nella documentazione di cantiere dell'Appaltatore, ai fini della rintracciabilità della stessa.

Per la saldatura testa a testa la prima passata dovrà assicurare un'efficiente ed uniforme penetrazione. Durante la prima passata il tubo dovrà essere tenuto fermo ma libero da vincoli, in modo che la saldatura non risenta di sollecitazioni esterne.

Nel caso di tubi fissi (non soggetti a rotolamento), con  $DN \geq 400$  è preferibile che le varie passate siano eseguite contemporaneamente da due operatori, avendo cura che la seconda passata segua immediatamente la prima.

Dopo ogni passata o prima della successiva, dovrà essere eliminata ogni traccia di ossido o scoria a mezzo di appositi utensili (martellina o spazzola metallica).

Crateri di estremità, irregolarità di ripresa ecc., dovranno essere asportati mediante molatura.

A saldatura ultimata la superficie esterna del cordone dovrà risultare a profilo ben raccordato con la superficie esterna del tubo, senza incisioni marginali, con sporgenza conformemente estesa oltre gli spigoli dei lembi esterni dello smusso.

Ogni saldatura dovrà essere sottoposta al controllo visivo di conformità da parte del Welding Coordinator dell'Appaltatore.

Su richiesta della Committente potranno essere prelevati dal cantiere alcuni giunti saldati per essere sottoposti a prove di laboratorio (liquidi penetranti, magnetoscopiche, radiografiche, trazione, piegatura, ecc.) mirate a valutare la buona qualità della saldatura stessa.

Lo svolgimento delle prove in oggetto sarà affidato ad un laboratorio specializzato ed accreditato da un ente terzo riconosciuto (es. RINA, IIS, ecc.).

Nel caso di giunzioni flangiate, non sarà consentita l'inserzione di più di una guarnizione e questa sarà di materiale idoneo al contatto continuativo con gas combustibile e le flange dovranno avere, sulle parti affiancate, delle rigature concentriche per ottenere un razionale pressaggio della guarnizione.

I bulloni saranno stretti alternativamente fino a perfetta compressione che non dovrà risultare eccessiva, ma si dovranno seguire le istruzioni particolareggiate del fabbricante, utilizzando una chiave dinamometrica per rispettare la coppia di serraggio prescritta.

Il rivestimento di protezione passiva dovrà essere lasciato intatto il più vicino possibile alla zona di saldatura.

La protezione dei giunti saldati dovrà essere eseguita secondo le istruzioni riportate nel progetto o che potranno essere all'uopo fornite dalla Committente.

Di norma i tratti di tubo nudo adiacenti alla giunzione saranno puliti con spazzole metalliche, sgrassati e, se necessario, protetti con opportuna vernice a freddo (primer).

Quando la vernice sarà asciutta al tatto, si applicherà il rivestimento di protezione previsto (es. kit termo restringente) di tipo adatto ed approvato dalla Committente, nel rispetto delle istruzioni operative specifiche.

La ricopertura sarà anulare e dovrà ricoprire le estremità del rivestimento esistente ed ancora efficiente per almeno 10 cm di profondità.

Al termine dell'attività l'Appaltatore deve effettuare un'ispezione visiva relativamente all'integrità del rivestimento di protezione passiva della tubazione e si dovrà procedere alla riparazione degli eventuali deterioramenti riportati dal rivestimento protettivo stesso (lacerazioni, ammaccature profonde, ecc.).

L'eventuale riparazione del rivestimento protettivo dovrà essere eseguita accuratamente per tutta la parte danneggiata o comunque non perfettamente aderente al metallo secondo le indicazioni fornite dalla Committente.

L'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere alla riparazione del rivestimento anche quando la lesione non sia imputabile ad essa; in questo caso le verranno contabilizzate le spese di riparazione.

Prima della messa in esercizio della condotta dovranno essere eseguita le prove d'isolamento elettrico con apposito apparecchio rilevatore o scintillatore, alla presenza di un tecnico della Committente.

## **12.2. Condotte in ghisa sferoidale**

I tubi di ghisa sferoidale forniti dal Committente saranno del tipo a giunto rapido oppure express, conformi alla norma tecnica di riferimento UNI EN 969, lunghezza di 6 m. Eventuali giunti, completi di tutti i suoi elementi, verranno anch'essi forniti dalla Committente.

Gli eventuali spessori necessari per riportare il tubo al livello corrispondente alla pendenza stabilita dalla Committente, dovranno essere costituiti da tavole di legno di adeguato spessore, trattate contro il deterioramento ed opportunamente sagomate.

Svolgendo questa operazione dovrà essere posta ogni cura affinché non venga danneggiato il rivestimento esterno ed interno dei tubi stessi, dopodiché si procederà alla centratura delle estremità da congiungere.

Per il giunto express, l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere all'introduzione nella canna del tubo prima dell'anello di ghisa e successivamente di quello di tenuta, operazione da farsi prima o dopo il colloco del tubo nello scavo, curando che le guarnizioni di gomma siano posate correttamente nelle loro sedi, evitando ogni torsione e facendo combaciare i profili rispettivi. Successivamente, all'interno dello scavo, si monteranno i bulloni per stringere l'anello di pressione sulla guarnizione anulare di gomma. I bulloni saranno stretti alternativamente fino a perfetta compressione dell'anello di gomma nella sede interna del bicchiere. Detta compressione non dovrà risultare eccessiva, ma si dovranno seguire le istruzioni particolareggiate del fabbricante, utilizzando una chiave dinamometrica per rispettare la coppia di serraggio prescritta dal fabbricante.

Per il giunto rapido, l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere ad inserire correttamente la guarnizione in gomma nella propria sede, evitando ogni torsione e facendo combaciare i profili rispettivi e successivamente inserire il terminale maschio, lubrificato con idonei scivolanti, entro il terminale femmina, mediante l'ausilio delle attrezzature previste nel rispetto delle istruzioni del fabbricante. Se necessario il terminale maschio dovrà essere preventivamente smussato secondo le istruzioni del fabbricante.

### **12.3. Condotte in polietilene**

L'Appaltatore potrà utilizzare esclusivamente tubi e/o raccordi in polietilene forniti dalla Committente o la cui fornitura sia comunque preventivamente autorizzata dalla stessa.

Tubi e/o raccordi in polietilene, utilizzati per l'esecuzione di condotte interrato o altre lavorazioni, dovranno essere conformi alle norme tecniche di riferimento UNI EN 1555-2 / 3 ed alle specifiche tecniche della Committente.

Il tubo in polietilene dovrà essere privo di abrasioni importanti o intagli superficiali la cui profondità ecceda il 10 % dello spessore di parete, in tale evenienza il tubo non può essere utilizzato e ne dovrà essere prontamente informata la Committente.

Non deve essere eseguita la posa in opera di tubi o raccordi che siano rimasti stoccati all'aperto (ad esempio su piazzali, direttamente esposti alle intemperie e privi di alcun riparo) per periodi superiori a dodici mesi. La Committente si riserva la facoltà di autorizzare l'uso di tali tubi solo dopo aver effettuato le necessarie verifiche di laboratorio finalizzate a confermare la buona qualità del polimero, con particolare riferimento alla sua saldabilità.

Non è mai ammessa la posa di tubazioni di polietilene fuori terra, ad eccezione del tratto terminale di collegamento alla parte aerea delle derivazione di utenza, purché adeguatamente protetto.

La giunzioni dei tubi e dei raccordi in PE deve avvenire mediante saldatura.

La saldatura, secondo quanto previsto nel progetto e/o dalle indicazioni ricevute dalla Committente, potrà essere effettuata con il procedimento ad elementi termici per contatto, sempre ove possibile, oppure mediante elettrofusione.

La saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene, potrà essere eseguita esclusivamente da personale in possesso di certificazione della qualifica di saldatore PE in corso di validità, ai sensi della norma UNI 9737, per la relativa classe di abilitazione, e dovrà essere effettuata in conformità a quanto prescritto dalle norme tecniche di riferimento UNI 10520 ed UNI 10521 ed alle specifiche di procedimento di saldatura (WPS) fornite dalla Committente.

L'Appaltatore, prima dell'avvio delle attività, deve consegnare copia delle certificazioni di qualifica dei propri saldatori alla Committente, la quale si riserva la facoltà di verificare le specifiche competenze professionali nei modi che riterrà più opportuni. Esclusivamente i saldatori accettati dalla Committente potranno operare sui cantieri regolamentati dal presente capitolato, l'esecuzione di saldature effettuate da personale diverso costituirà una grave violazione contrattuale.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare tempestivamente alla Committente eventuali variazioni relative al personale certificato ed accettato dalla stessa.

La Committente si riserva la facoltà di verificare le specifiche competenze professionali nei modi che riterrà più opportuni nel periodo di durata del contratto.

Sul cantiere devono essere sempre attuate tutte le precauzioni volte ad evitare ogni possibile forma di contaminazione di tubi e raccordi in PE da parte di sostanze che possano compromettere, anche a distanza di tempo, la buona qualità della saldatura (es. benzina, gasolio, olio idraulico, detergenti non idonei, igienizzanti, ecc.), in particolare i raccordi dovranno essere conservati diligentemente ed all'interno del proprio involucro protettivo sino al momento dell'utilizzo.

La pulizia di tubi e raccordi in PE, operazione da fare immediatamente prima della saldatura, deve essere effettuata unicamente mediante il detergente specifico approvato dalla Committente ed applicato utilizzando esclusivamente carta bianca "mille usi" in pura cellulosa vergine, prima di iniziare la saldatura occorre sempre attendere la completa evaporazione del detergente stesso, particolarmente nel periodo invernale l'evaporazione risulterà più difficoltosa.

Durante le operazioni di saldatura deve essere garantita la coassialità dei tubi da saldare, a tal fine, per la saldatura ad elettrofusione, devono sempre essere impiegati gli appositi allineatori previsti, preferibilmente del tipo a cinghia (strap clamp) al fine di consentirne l'utilizzo anche all'interno di scavi a sezione ristretta. Se per comprovate motivazioni non fosse possibile l'uso di allineatori, è consentito, eccezionalmente, ricorrere a sistemi alternativi; in tal caso occorre qualificare il procedimento nelle medesime condizioni di assemblaggio, verificando la qualità della saldatura.

Le macchine saldatrici utilizzate dall'Appaltatore per l'esecuzione delle giunzioni dei tubi e/o raccordi devono essere prodotte e certificate secondo le norme UNI 10565 o UNI 10566.

In particolare, le macchine saldatrici per elettrofusione utilizzabili, conformi alla norma di riferimento UNI 10566, devono essere del tipo automatico polivalente ed in grado di acquisire mediante lettore ottico:

- il codice di tracciabilità dell'operatore, realizzato secondo quanto prescritto dalla norma ISO 12176-3 "Plastics pipes and fittings — Equipment for fusion-jointing polyethylene systems — Part 3: Operator's badge";
- il codice identificativo relativo al cantiere (breve codice alfanumerico, ev. consentito inserimento manuale);
- i codici di tracciabilità di tubi e raccordi, realizzato secondo quanto prescritto dalla norma ISO 12176-4 "Plastics pipes and fittings — Equipment for fusion jointing polyethylene systems" — Part 4: Traceability coding, della lunghezza di quaranta caratteri (26 standard + 14 opzionali);
- il codice di saldatura presente sul raccordo.

Al fine di non saturare in breve tempo la memoria interna, la saldatrice deve essere in grado di registrare almeno 250 cicli completi di saldatura e lo scaricamento dei dati deve potersi effettuare localmente, mediante porta USB, direttamente su una memoria di massa USB.

Tali dati devono essere periodicamente trasmessi dall'Appaltatore alla Committente in formato elettronico (file tipo .txt), secondo le modalità e le specifiche tecniche richieste.

L'Appaltatore, nell'ambito della gestione operativa dei cantieri affidati, deve disporre di almeno un preposto in possesso di certificazione di qualifica di coordinatore, secondo norma UNI 10761 "Coordinamento delle attività di saldatura relative alla costruzione, al collaudo ed alla manutenzione di sistemi di tubazioni in polietilene per il convogliamento di gas combustibili, acqua ed altri fluidi in pressione", in grado di espletare le mansioni previste nell'ambito dei cantieri di pertinenza.

Ogni saldatura dovrà essere sottoposta al controllo visivo di conformità da parte del Coordinatore di saldatura dell'Appaltatore.

Su richiesta della Committente potranno essere prelevati dal cantiere alcuni giunti saldati per essere sottoposti a prove di laboratorio (radiografiche, trazione, decoesione, piegatura, ecc.) mirate a valutare la buona qualità della saldatura stessa.

Lo svolgimento delle prove in oggetto sarà affidato ad un laboratorio specializzato ed accreditato da un ente terzo riconosciuto (es. RINA, IIS, ecc.).

La giunzione del tubo in polietilene con tubi e/o raccordi di altro materiale deve essere realizzata mediante:

- giunti di transizione metallo – plastici, conformi alle specifiche tecniche della Committente;
- flangiatura, utilizzando flange scorrevoli metalliche inserite su collari saldabili in polietilene, quando previsto sul progetto e/o indicato dalla Committente.

## **13. COSTRUZIONE DERIVAZIONI DI UTENZA**

Devono essere sempre applicate e rispettate le prescrizioni generali espresse al precedente art. 12 - Costruzione condotte di rete.

### **13.1 Allacciamento interrato**

Dovrà essere particolarmente curata la predisposizione delle derivazioni di utenza costruite in sostituzione di quelle esistenti, applicando distanze e geometrie tali da rendere agevole il successivo collegamento. In particolare dovrà essere rispettato il parallelismo della nuova d.d.u. (derivazione di utenza) con l'impianto esistente.

Qualora non si preveda che la nuova d.d.u. fuoriesca da terra è necessario che la nuova d.d.u.:

- se realizzata in polietilene abbia una lunghezza libera senza raccordi non inferiore a dieci diametri e termini mediante applicazione di fine linea saldato;
- se realizzata in acciaio abbia una valvola a sfera priva di blocco in posizione di chiusura, inserita entro idoneo pozzetto stradale, terminata mediante tappo filettato o flangia cieca.

Per quanto attiene le specifiche peculiarità costruttive deve essere osservato quanto di seguito indicato.

#### **13.1.1. Esecuzione di derivazione d'utenza in acciaio**

Preventivamente all'inizio delle attività deve essere verificata l'assenza di dispersioni di gas nella zona interessata dalle lavorazioni.

La derivazione di utenza in acciaio deve essere realizzata mediante saldatura manuale ad arco elettrico, nel rispetto delle WPS fornite dalla Committente.

Per le tubazioni stradali in acciaio le operazioni da eseguire sono:

- richiesta al Committente di disattivazione del sistema di protezione catodica (se la condotta è in esercizio);
- pulitura della zona della tubazione stradale interessata;
- asportazione del rivestimento protettivo della tubazione, mediante idonea attrezzatura, per la superficie interessata dalla lavorazione;
- verifica dello spessore di parete dell'acciaio con spessimetro ad ultrasuoni;
- sagomatura del raccordo a T in acciaio (organo di presa), specifico e fornito dalla Committente, per l'adattamento sull'estradosso della tubazione in acciaio;
- saldatura dell'organo di presa sulla tubazione in acciaio, attraverso il quale verrà effettuata successivamente la foratura della tubazione:
  - ad opera dell'Appaltatore (se condotta non in esercizio)
  - ad opera della Committente con la conseguente messa in esercizio della derivazione d'utenza;
- inserimento organo d'intercettazione su organo di presa mediante saldatura, quando prescritto dalla Committente e/o dalla norma UNI 9860 (quinta e quarta specie);
- preparazione e saldatura dei pezzi speciali e del tubo in acciaio di misura secondo le lunghezze, profondità e pendenze verso la tubazione principale prescritte dalla norma UNI 9860 ;
- installazione, sull'estremità fuori terra della derivazione d'utenza (adiacente al manufatto presso l'utenza e secondo le istruzioni ricevute dalla Committente), di un giunto dielettrico e di una valvola d'intercettazione, in esecuzione saldata o filettata

(filettato limitatamente alla settima e sesta specie e per diametri  $\leq 88,9$  mm, saldato in tutti gli altri casi) compreso l'ancoraggio con un collarino;

- qualora non effettuabile la saldatura ad arco elettrico è consentito il procedimento di saldatura ossiacetilenica, nei limiti previsti dalla norma UNI 9860;
- fasciatura (primer /nastro bituminoso o termo restringente) di tutti i tratti di tubo non protetto;
- gli attraversamenti di locali (es. intercapedini) per i quali è prescritta la posa delle condotte all'interno di guaine specifiche in acciaio, devono essere realizzati mediante gli elementi preassemblati forniti dalla Committente, qualora non utilizzabili dovranno essere realizzati in posto e su misura conformemente alla legislazione vigente e dalle disposizioni della Committente e dovranno essere corredate di sfiati sfocianti in atmosfera;
- per i manufatti realizzati in posto, occorre l'esecuzione di un idoneo ciclo di verniciatura della tubazione interna mediante applicazione di prodotti approvati dalla Committente, in conformità alle istruzioni d'uso ed alle relative schede di sicurezza del prodotto. La guaina in acciaio dovrà essere protetta mediante un idoneo rivestimento di protezione passiva indicato dalla Committente;
- tutte le giunzioni non saldate devono essere realizzate impiegando materiali idonei al gas combustibile convogliato, all'impiego previsto e tali da garantire le loro caratteristiche nel tempo;
- tutte le eventuali giunzioni flangiate devono essere serrate mediante chiave dinamometrica al valore di coppia indicato dalla Committente;
- al termine delle lavorazioni la valvola d'intercettazione della d.d.u. ubicata presso l'utenza da servire deve essere lasciata chiusa ed equipaggiata con tappo o flangia cieca a seconda della tipologia di giunzione;
- il collaudo della derivazione d'utenza deve essere eseguita secondo i criteri del presente Capitolato e nel rispetto della norma tecnica vigente (UNI 9860);
- richiesta al Committente di riattivazione del sistema di protezione catodica (se la condotta è in esercizio).

Per le tubazioni stradali in ghisa le operazioni da eseguire sono:

- pulitura della zona della tubazione stradale interessata;
- installazione dell'organo di presa per accoppiamento a pressione a serraggio meccanico sulla tubazione;
- inserimento del raccordo a T su organo di presa, specifico per impiego su organo di presa filettato e fornito dalla Committente, attraverso la quale verrà effettuata successivamente la foratura della tubazione:
  - ad opera dell'Appaltatore (se condotta non in esercizio)
  - ad opera della Committente con la conseguente messa in esercizio della derivazione d'utenza;
- preparazione e saldatura dei pezzi speciali e del tubo in acciaio di misura secondo le lunghezze, profondità e pendenze verso la tubazione principale prescritte dalla norma UNI 9860;
- installazione, sull'estremità fuori terra della derivazione d'utenza (adiacente al manufatto presso l'utenza e secondo le istruzioni ricevute dalla Committente), di un giunto dielettrico e di una valvola d'intercettazione, in esecuzione saldata o filettata (filettato limitatamente alla settima e sesta specie e per diametri  $\leq 88,9$  mm, saldato in tutti gli altri casi) compreso l'ancoraggio con un collarino;
- qualora non effettuabile la saldatura ad arco elettrico è consentito il procedimento di saldatura ossiacetilenica, nei limiti previsti dalla norma UNI 9860;
- fasciatura (primer /nastro bituminoso o termo restringente) di tutte i tratti di tubo non protetto;
- gli attraversamenti di locali (es. intercapedini) per i quali è prescritta la posa delle condotte all'interno di guaine specifiche in acciaio, devono essere realizzati mediante gli elementi preassemblati forniti dalla Committente, qualora non utilizzabili dovranno

essere realizzati in posto e su misura conformemente alla legislazione vigente e dalle disposizioni della Committente e dovranno essere corredate di sfiati sfocianti in atmosfera;

- per i manufatti realizzati in posto, occorre l'esecuzione di un idoneo ciclo di verniciatura della tubazione interna mediante applicazione di prodotti approvati dalla Committente, in conformità alle istruzioni d'uso ed alle relative schede di sicurezza del prodotto. La guaina in acciaio dovrà essere protetta mediante un idoneo rivestimento di protezione passiva indicato dalla Committente;
- tutte le giunzioni non saldate devono essere realizzate impiegando materiali idonei al gas combustibile convogliato, all'impiego previsto e tali da garantire le loro caratteristiche nel tempo;
- tutte le eventuali giunzioni flangiate devono essere serrate mediante chiave dinamometrica al valore di coppia indicato dalla Committente;
- al termine delle lavorazioni la valvola d'intercettazione della d.d.u. ubicata presso l'utenza da servire deve essere lasciata chiusa ed equipaggiata con tappo o flangia cieca a seconda della tipologia di giunzione;
- il collaudo della derivazione d'utenza deve essere eseguita secondo i criteri del presente Capitolato e nel rispetto della norma tecnica vigente (UNI 9860).

Per le tubazioni stradali in polietilene le operazioni da eseguire sono:

- pulitura, raschiatura e decapaggio della zona della tubazione stradale interessata;
- installazione dell'organo di presa
  - tubazioni in esercizio: presa in carico mediante saldatura per elettrofusione, attraverso le quali verrà effettuata successivamente la foratura della tubazione e la conseguente messa in esercizio della derivazione d'utenza, da parte dei tecnici del Committente;
  - tubazioni in bianco: presa in carico o non in carico mediante saldatura per elettrofusione, attraverso la quale verrà effettuata successivamente la foratura della tubazione e la conseguente messa in esercizio della derivazione d'utenza, da parte dei tecnici del Committente;
- inserimento organo d'intercettazione (valvola a sfera in PE) su organo di presa mediante saldatura per elettrofusione, quando prescritto dalla Committente e/o dalla norma UNI 9860 (quinta e quarta specie);
- saldatura giunto di transizione metallo-plastico lato acciaio, avendo cura di evitare riscaldamenti eccessivi del materiale plastico;
- preparazione e saldatura del tubo in acciaio di misura secondo le lunghezze, profondità e pendenze verso la tubazione principale prescritte dalla norma UNI 9860;
- installazione, sull'estremità fuori terra della derivazione d'utenza (adiacente al manufatto presso l'utenza e secondo le istruzioni ricevute dalla Committente), di un giunto dielettrico e di una valvola d'intercettazione, in esecuzione saldata o filettata (filettato limitatamente alla settima e sesta specie e per diametri  $\leq 88,9$  mm, saldato in tutti gli altri casi) compreso l'ancoraggio con un collarino;
- qualora non effettuabile la saldatura ad arco elettrico è consentito il procedimento di saldatura ossiacetilenica, nei limiti previsti dalla norma UNI 9860;
- fasciatura (primer /nastro bituminoso o termo restringente) di tutte i tratti di tubo non protetto;
- gli attraversamenti di locali (es. intercapedini) per i quali è prescritta la posa delle condotte all'interno di guaine specifiche in acciaio con tubazione interna in acciaio, devono essere realizzati mediante gli elementi preassemblati forniti dalla Committente, qualora non utilizzabili dovranno essere realizzati in posto e su misura conformemente alla legislazione vigente e dalle disposizioni della Committente e dovranno essere corredate di sfiati sfocianti in atmosfera;
- per i manufatti realizzati in posto, occorre l'esecuzione di un idoneo ciclo di verniciatura della tubazione interna mediante applicazione di prodotti approvati dalla

Committente, in conformità alle istruzioni d'uso ed alle relative schede di sicurezza del prodotto. La guaina in acciaio dovrà essere protetta mediante un idoneo rivestimento di protezione passiva indicato dalla Committente;

- tutte le giunzioni non saldate devono essere realizzate impiegando materiali idonei al gas combustibile convogliato, all'impiego previsto e tali da garantire le loro caratteristiche nel tempo;
- tutte le eventuali giunzioni flangiate devono essere serrate mediante chiave dinamometrica al valore di coppia indicato dalla Committente;
- al termine delle lavorazioni la valvola d'intercettazione della d.d.u. ubicata presso l'utenza da servire deve essere lasciata chiusa ed equipaggiata con tappo o flangia cieca a seconda della tipologia di giunzione;
- il collaudo della derivazione d'utenza deve essere eseguita secondo i criteri del presente Capitolato e nel rispetto della norma tecnica vigente (UNI 9860).

### **13.1.2. Esecuzione di derivazione d'utenza in polietilene**

Preventivamente all'inizio delle attività deve essere verificata l'assenza di dispersioni di gas nella zona interessata dalle lavorazioni.

La derivazione di utenza in polietilene deve essere realizzata mediante saldatura per elettrofusione, nel rispetto delle WPS fornite dalla Committente.

Per le tubazioni stradali in acciaio le operazioni da eseguire sono:

- richiesta al Committente di disattivazione del sistema di protezione catodica (se la condotta è in esercizio);
- pulitura della zona della tubazione stradale interessata;
- asportazione del rivestimento protettivo della tubazione, mediante idonea attrezzatura, per la superficie interessata dalla lavorazione;
- verifica dello spessore di parete dell'acciaio con spessimetro ad ultrasuoni;
- sagomatura del raccordo a T in acciaio (organo di presa), specifico e fornito dalla Committente, per l'adattamento sull'estradosso della tubazione in acciaio;
- saldatura dell'organo di presa sulla tubazione in acciaio, attraverso il quale verrà effettuata successivamente la foratura della tubazione:
  - ad opera dell'Appaltatore (se condotta non in esercizio)
  - ad opera della Committente con la conseguente messa in esercizio della derivazione d'utenza;
- saldatura giunto di transizione metallo-plastico lato acciaio, avendo cura di evitare riscaldamenti eccessivi del materiale plastico;
- inserimento organo d'intercettazione (valvola a sfera in PE) su giunto di transizione metallo-plastico mediante saldatura per elettrofusione, quando prescritto dalla Committente e/o dalla norma UNI 9860 (quinta e quarta specie);
- preparazione e saldatura dei raccordi e del tubo in polietilene di misura secondo le lunghezze, profondità e pendenze verso la tubazione principale prescritte dalla norma UNI 9860;
- saldatura sull'estremità della presa (nel tratto adiacente al manufatto presso l'utenza e secondo le istruzioni ricevute dalla Committente), di un raccordo "metallo-plastico" di transizione, quindi assemblaggio della parte metallica con tratto in tubo zincato filettato (eventuale), ancoraggio con due collarini, inserimento giunto dielettrico e valvola d'intercettazione;
- installazione, sull'estremità fuori terra della derivazione d'utenza (adiacente al manufatto presso l'utenza e secondo le istruzioni ricevute dalla Committente), di un giunto dielettrico e di una valvola d'intercettazione, in esecuzione saldata o filettata (filettato limitatamente alla settima e sesta specie e per diametri  $\leq 88,9$  mm, saldato in tutti gli altri casi);

- qualora non effettuabile la saldatura ad arco elettrico è consentito il procedimento di saldatura ossiacetilenica, nei limiti previsti dalla norma UNI 9860;
- gli attraversamenti di locali (es. intercapedini) per i quali è prescritta la posa delle condotte all'interno di guaine specifiche in acciaio con tubazione interna in acciaio, devono essere realizzati mediante gli elementi preassemblati forniti dalla Committente, qualora non utilizzabili dovranno essere realizzati in posto e su misura conformemente alla legislazione vigente e dalle disposizioni della Committente e dovranno essere corredate di sfiati sfocianti in atmosfera;
- per i manufatti realizzati in posto, occorre l'esecuzione di un idoneo ciclo di verniciatura della tubazione interna mediante applicazione di prodotti approvati dalla Committente, in conformità alle istruzioni d'uso ed alle relative schede di sicurezza del prodotto. La guaina in acciaio dovrà essere protetta mediante un idoneo rivestimento di protezione passiva indicato dalla Committente;
- tutte le giunzioni non saldate devono essere realizzate impiegando materiali idonei al gas combustibile convogliato, all'impiego previsto e tali da garantire le loro caratteristiche nel tempo;
- tutte le eventuali giunzioni flangiate devono essere serrate mediante chiave dinamometrica al valore di coppia indicato dalla Committente;
- al termine delle lavorazioni la valvola d'intercettazione della d.d.u. ubicata presso l'utenza da servire deve essere lasciata chiusa ed equipaggiata con tappo o flangia cieca a seconda della tipologia di giunzione;
- il collaudo della derivazione d'utenza deve essere eseguita secondo i criteri del presente Capitolato e nel rispetto della norma tecnica vigente (UNI 9860);
- richiesta al Committente di riattivazione del sistema di protezione catodica (se la condotta è in esercizio).

Per le tubazioni stradali in ghisa le operazioni da eseguire sono:

- pulitura della zona della tubazione stradale interessata;
- installazione dell'organo di presa per accoppiamento a pressione a serraggio meccanico sulla tubazione;
- inserimento del raccordo a T su organo di presa, specifico per impiego su organo di presa filettato e fornito dalla Committente, attraverso la quale verrà effettuata successivamente la foratura della tubazione:
  - ad opera dell'Appaltatore (se condotta non in esercizio)
  - ad opera della Committente con la conseguente messa in esercizio della derivazione d'utenza;
- saldatura giunto di transizione metallo-plastico lato acciaio, avendo cura di evitare riscaldamenti eccessivi del materiale plastico;
- inserimento organo d'intercettazione (valvola a sfera in PE) su giunto di transizione metallo-plastico mediante saldatura per elettrofusione, quando prescritto dalla Committente e/o dalla norma UNI 9860 (quinta e quarta specie);
- preparazione e saldatura dei raccordi e del tubo in polietilene di misura secondo le lunghezze, profondità e pendenze verso la tubazione principale prescritte dalla norma UNI 9860;
- saldatura sull'estremità della presa (nel tratto adiacente al manufatto presso l'utenza e secondo le istruzioni ricevute dalla Committente), di un raccordo "metallo-plastico" di transizione, quindi assemblaggio della parte metallica con tratto in tubo zincato filettato (eventuale), ancoraggio con due collarini, inserimento giunto dielettrico e valvola d'intercettazione;
- installazione, sull'estremità fuori terra della derivazione d'utenza (adiacente al manufatto presso l'utenza e secondo le istruzioni ricevute dalla Committente), di un giunto dielettrico e di una valvola d'intercettazione, in esecuzione saldata o filettata (filettato limitatamente alla settima e sesta specie e per diametri  $\leq 88,9$  mm, saldato in tutti gli altri casi);

- qualora non effettuabile la saldatura ad arco elettrico è consentito il procedimento di saldatura ossiacetilenica, nei limiti previsti dalla norma UNI 9860;
- gli attraversamenti di locali (es. intercapedini) per i quali è prescritta la posa delle condotte all'interno di guaine specifiche in acciaio con tubazione interna in acciaio, devono essere realizzati mediante gli elementi preassemblati forniti dalla Committente, qualora non utilizzabili dovranno essere realizzati in posto e su misura conformemente alla legislazione vigente e dalle disposizioni della Committente e dovranno essere corredate di sfiati sfocianti in atmosfera;
- per i manufatti realizzati in posto, occorre l'esecuzione di un idoneo ciclo di verniciatura della tubazione interna mediante applicazione di prodotti approvati dalla Committente, in conformità alle istruzioni d'uso ed alle relative schede di sicurezza del prodotto. La guaina in acciaio dovrà essere protetta mediante un idoneo rivestimento di protezione passiva indicato dalla Committente;
- tutte le giunzioni non saldate devono essere realizzate impiegando materiali idonei al gas combustibile convogliato, all'impiego previsto e tali da garantire le loro caratteristiche nel tempo;
- tutte le eventuali giunzioni flangiate devono essere serrate mediante chiave dinamometrica al valore di coppia indicato dalla Committente;
- al termine delle lavorazioni la valvola d'intercettazione della d.d.u. ubicata presso l'utenza da servire deve essere lasciata chiusa ed equipaggiata con tappo o flangia cieca a seconda della tipologia di giunzione;
- il collaudo della derivazione d'utenza deve essere eseguita secondo i criteri del presente Capitolato e nel rispetto della norma tecnica vigente (UNI 9860).

Per le tubazioni stradali in polietilene le operazioni da eseguire sono:

- pulitura, raschiatura e decapaggio della zona della tubazione stradale interessata;
- installazione dell'organo di presa
  - tubazioni in esercizio: presa in carico mediante saldatura per elettrofusione, attraverso le quali verrà effettuata successivamente la foratura della tubazione e la conseguente messa in esercizio della derivazione d'utenza, da parte dei tecnici del Committente;
  - tubazioni in bianco: presa in carico o non in carico mediante saldatura per elettrofusione, attraverso la quale verrà effettuata successivamente la foratura della tubazione e la conseguente messa in esercizio della derivazione d'utenza, da parte dei tecnici del Committente;
- inserimento organo d'intercettazione (valvola a sfera in PE) su organo di presa mediante saldatura per elettrofusione, quando prescritto dalla Committente e/o dalla norma UNI 9860 (quinta e quarta specie);
- preparazione e saldatura dei raccordi e del tubo in polietilene di misura secondo le lunghezze, profondità e pendenze verso la tubazione principale prescritte dalla norma UNI 9860;
- saldatura sull'estremità della presa (nel tratto adiacente al manufatto presso l'utenza e secondo le istruzioni ricevute dalla Committente), di un raccordo "metallo-plastico" di transizione, quindi assemblaggio della parte metallica con tratto in tubo zincato filettato (eventuale), ancoraggio con due collarini, inserimento giunto dielettrico e valvola d'intercettazione;
- installazione, sull'estremità fuori terra della derivazione d'utenza (adiacente al manufatto presso l'utenza e secondo le istruzioni ricevute dalla Committente), di un giunto dielettrico e di una valvola d'intercettazione, in esecuzione saldata o filettata (filettato limitatamente alla settima e sesta specie e per diametri  $\leq 88,9$  mm, saldato in tutti gli altri casi);
- qualora non effettuabile la saldatura ad arco elettrico è consentito il procedimento di saldatura ossiacetilenica, nei limiti previsti dalla norma UNI 9860;

- gli attraversamenti di locali (es. intercapedini) per i quali è prescritta la posa delle condotte all'interno di guaine specifiche in acciaio con tubazione interna in acciaio, devono essere realizzati mediante gli elementi preassemblati forniti dalla Committente, qualora non utilizzabili dovranno essere realizzati in posto e su misura conformemente alla legislazione vigente e dalle disposizioni della Committente e dovranno essere corredate di sfiati sfocianti in atmosfera;
- per i manufatti realizzati in posto, occorre l'esecuzione di un idoneo ciclo di verniciatura della tubazione interna mediante applicazione di prodotti approvati dalla Committente, in conformità alle istruzioni d'uso ed alle relative schede di sicurezza del prodotto. La guaina in acciaio dovrà essere protetta mediante un idoneo rivestimento di protezione passiva indicato dalla Committente;
- tutte le giunzioni non saldate devono essere realizzate impiegando materiali idonei al gas combustibile convogliato, all'impiego previsto e tali da garantire le loro caratteristiche nel tempo;
- tutte le eventuali giunzioni flangiate devono essere serrate mediante chiave dinamometrica al valore di coppia indicato dalla Committente;
- al termine delle lavorazioni la valvola d'intercettazione della d.d.u. ubicata presso l'utenza da servire deve essere lasciata chiusa ed equipaggiata con tappo o flangia cieca a seconda della tipologia di giunzione;
- il collaudo della derivazione d'utenza deve essere eseguita secondo i criteri del presente Capitolato e nel rispetto della norma tecnica vigente (UNI 9860).

### **13.2 Allacciamento aereo**

L'allacciamento aereo potrà essere realizzato in acciaio zincato filettato e/o acciaio nero saldato.

L'attività consiste nelle seguenti operazioni:

- tracciatura del percorso della colonna montante, subordinato ai fattori estetico-funzionali del complesso edilizio da servire, dalla presa stradale ad ogni singola utenza secondo gli elementi progettuali forniti (schemi funzionali, disegni predisposti dalla Committente, ecc.) e la norma UNI 9860;
- piegatura e foratura a misura delle graffe e/o dei collari, forniti dalla Committente, per il sostegno e l'ancoraggio delle tubazioni;
- fissaggio delle graffe e/o dei collari alle murature dell'edificio da servire mediante tasselli ad espansione o chimici ed eventuali opere di ripristino;
- taglio e rifacimento delle filettature di cui il tubo zincato è provvisto dalla fabbrica, per diametri superiori al 2";
- preparazione e montaggio degli elementi componenti l'allacciamento aereo (tubo, gomiti, tes, tappi, manicotti, ev. riduttori di pressione, valvole, mensole di supporto per contatore complete di tappi e guarnizioni e quant'altro occorrente al completamento del lavoro) nelle misure previste. Nei tratti orizzontali deve essere mantenuta una pendenza minima dello 0,5% verso i punti di raccolta della condensa o organo di presa;
- esecuzione di tutte le giunzioni filettate mediante guarnitura, con canapa e pasta colmatante per impianti eserciti con gas naturale e nastro o filo di PTFE per impianti eserciti con GPL, secondo i criteri di buona tecnica;
- pulizia dei tubi e dei raccordi, con verifica dell'integrità dei medesimi, con rimozione della guarnitura in canapa e pasta colmatante in eccesso;

- attraversamenti di eventuali intercapedini, cantine, androni, vani scale ed altri locali vanno normalmente effettuati con tubazione in acciaio saldato inserita entro una guaina d'acciaio saldata, con i criteri esposti per le tubazioni;
- qualora richiesto, applicazione di un idoneo ciclo di verniciatura della tubazione mediante applicazione di prodotti forniti ed approvati dalla Committente, in conformità alle istruzioni d'uso ed alle relative schede di sicurezza del prodotto;
- prova di tenuta della tubazione secondo quanto prescritto dalla norma UNI 9860 (la prova a pressione deve essere eseguita con tutte le valvole d'intercettazione dell'allacciamento aereo aperte e le valvole d'intercettazione facenti parte della mensola di supporto del gruppo di misura bloccate in chiusura ed equipaggiate con guarnizione piana e tappo);
- prova di tenuta della guaina alla pressione di almeno 1 bar secondo le indicazioni della Committente.

## 14. COSTRUZIONE DI POZZETTI E CAMERETTE INTERRATE

La costruzione dei pozzetti stradali e delle camerette interrato deve essere eseguita tenendo conto:

- dei carichi trasmessi dal traffico veicolare, pertanto dovranno risultare correttamente dimensionati e realizzati a perfetta regola d'arte;
- delle prescrizioni riportate dalla norma UNI 8827;
- delle indicazioni/prescrizioni del "Regolamento per la rottura del suolo pubblico" del Comune di Genova per quanto applicabile e/o delle indicazioni/prescrizioni di altri enti aventi titolo.

Vengono genericamente definiti:

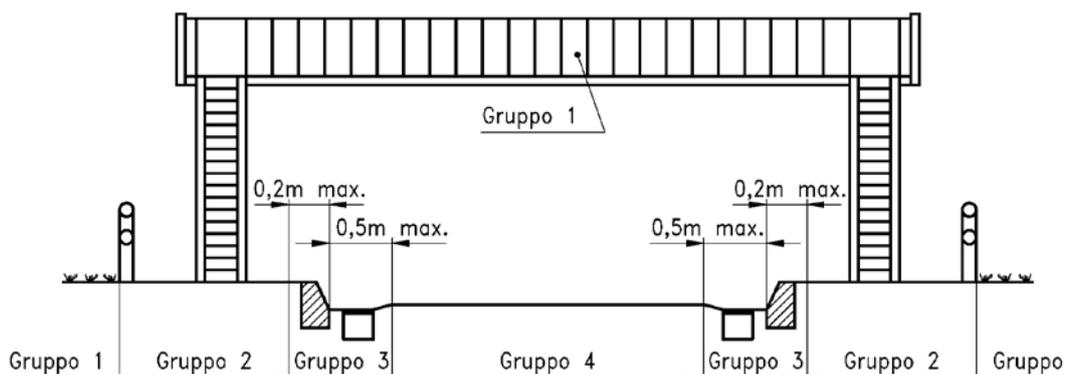
- "pozzetti" i manufatti di volume geometrico interno non superiore a  $0,8 \text{ m}^3$ ;
- "camerette" i manufatti di volume geometrico interno superiore a  $0,8 \text{ m}^3$ .

Tali manufatti devono preferibilmente essere realizzati con l'impiego di elementi prefabbricati in calcestruzzo armato, di resistenza dichiarata e garantita dal fabbricante. L'Appaltatore, qualora fornisca direttamente elementi prefabbricati, deve verificare che la resistenza degli singoli elementi, sia compatibile con il luogo d'installazione, con particolare riferimento alle sollecitazioni statiche e dinamiche trasmesse dal traffico veicolare. L'Appaltatore deve rispettare le regole di buona tecnica per la costruzione del manufatto. Copia della documentazione relativa alle caratteristiche dei materiali utilizzati deve essere consegnata alla Committente.

Qualora le condizioni non consentano l'impiego di elementi prefabbricati, l'Appaltatore dovrà costruire in sito il manufatto, impiegando elementi strutturali in cemento (blocchetti) o mattoni pieni e dimensionando comunque correttamente l'opera. L'esecuzione delle opere dovrà eseguirsi con malte avente classe di resistenza adeguate e confacenti alle condizioni operative (es. tempi di maturazione in assenza di carichi), secondo le regole dell'arte per l'esecuzione delle murature e degli inghisaggi dei telai.

La Committente, a seconda della tipologia di utilizzo (ispezione, manovra valvole, raccolta condensa, manovra d.d.u., ecc.), ha normalizzato una serie di dispositivi di chiusura (telaio e coperchio) dedicati. L'Appaltatore potrà utilizzare esclusivamente i dispositivi di chiusura previsti e forniti dalla Committente, salvo specifica deroga della Committente stessa.

Qualora l'esecuzione dei manufatti ricada in luoghi classificati "gruppo 3" e "gruppo 4" secondo la norma UNI EN 124 (vedi figura 2), su indicazione della Committente, l'Appaltatore dovrà provvedere alla redazione di un elaborato progettuale a cura di un tecnico abilitato. L'Appaltatore realizzerà l'opera così come progettata e, al termine dei lavori, dovrà essere redatta una relazione di regolare esecuzione dell'opera, a cura di un professionista abilitato. Copia di detta relazione dovrà essere consegnata alla Committente.



**Figura 2 -  
sezione  
trasversale  
di strada**

## **15. PROTEZIONE CATODICA**

La protezione catodica delle condotte in acciaio comprende le attività di seguito specificate.

### **15.1. Progettazione dell'impianto di protezione catodica**

Per tale attività si fa riferimento alla norma UNI EN 12954, alla UNI 10875 per ciò che concerne la qualifica del progettista ed alla UNI EN ISO 8044 per termini e definizioni.

La progettazione si esplica attraverso le seguenti attività:

- indagini preliminari sulla natura del terreno, interferenze elettriche con altre strutture interessate, dettagliata analisi delle interferenze con i sottoservizi presenti, ecc.;
- scelta del tipo di impianto più adatto (a corrente impressa con alimentatore automatico a potenziale e corrente variabile, con anodi galvanici o mediante drenaggi);
- dimensionamento delle apparecchiature e scelta della loro ubicazione;
- redazione dello schema completo di impianto di protezione catodica con simbologia conforme alla norma UNI 10265;
- presentazione del progetto, entro il termine che sarà prescritto, alla Direzione Lavori della Committente per l'approvazione.

### **15.2. Collaudo della protezione passiva**

Il collaudo della protezione passiva dovrà essere effettuato mediante scintillatura a tensione di prova desunta dalle apposite tabelle poste sull'apparecchiatura (in base allo spessore dell'isolante), conformemente a quanto specificato dalla norma UNI 10611 e/o secondo le modalità indicate dalla Committente.

### **15.3. Posa in opera delle apparecchiature necessarie**

Successivamente all'esito favorevole del collaudo della protezione passiva della tubazione risulterà possibile procedere con la posa in opera di tutte le apparecchiature necessarie ed effettuare i relativi collegamenti alla tubazione stessa.

#### **ALIMENTATORE (UNI CEI 8)**

Il posizionamento deve essere effettuato previa approvazione da parte della Committente in funzione del punto di consegna dell'energia elettrica.

Deve essere sistemato entro armadio idoneo (nei casi in cui sia necessaria l'installazione all'aperto) o di altro riparo munito di feritoie per la ventilazione, munito di porta con chiave ed alloggiamento per l'installazione del contatore dell'energia elettrica.

Deve essere di tipo normalizzato, conforme alla norma UNI CEI 8, con possibilità di commutazione per alimentazione corrente costante / tensione costante e corrente di base.

La strumentazione deve permettere la visualizzazione di tutti i parametri elettrici (tensione, corrente, d.d.p. della tubazione, ecc.).

Deve essere fornita tutta la documentazione prevista dalla norma UNI CEI 8.

## GIUNTI ISOLANTI

I giunti isolanti devono essere posizionati in conformità alla norma UNI EN 12954 ed in particolare alle estremità della tubazione, in ogni punto di cambiamento di condizioni di posa nel terreno o comunque ad una distanza massima tra loro di 500 metri.

Il giunto andrà posizionato preferibilmente entro un pozzetto ispezionabile.

## DISPERSORI (UNI 10835)

Possono essere di tipo profondo o superficiale (realizzati con barre di acciaio, leghe ferro silicio, grafite, polimeri conduttivi o titanio attivato, opportunamente scelti dal progettista in base alla natura del suolo e delle altre caratteristiche del tratto da proteggere). Le distanze dalla struttura da proteggere devono essere conformi a quanto indicato dalla norma UNI 11094.

Devono essere dimensionati per erogare la corrente di progetto, avere una durata minima di 15 anni e garantire un valore di resistenza verso terra adeguato alla struttura da proteggere.

## ANODO DISPERSORE (UNI 10835)

Sono realizzati, esclusivamente se autorizzati dalla Committente, in magnesio o alluminio in pani, di peso adeguato ed interrati alla stessa profondità della tubazione, come da progetto.

## POSTI DI MISURA (UNI 10166 e UNI 10167)

Devono essere realizzati e collegati in conformità alle norme UNI 10166 e UNI 10167 all'inizio ed alla fine della condotta da proteggere, presso l'alimentatore, presso i giunti isolanti ed in corrispondenza di importanti interferenze con altre strutture metalliche interrate (attraversamenti ferroviari, etc.) e, comunque, con intervalli non superiori a 1000 m.

Saranno costituiti da una custodia di protezione adeguata, del tipo approvato dalla Committente, sostenuta da un palo o fissata a muro, contenente una morsettiera cui faranno capo i cavi provenienti dalla tubazione, dai dispersori, dall'alimentatore e dall'elettrodo di riferimento.

Ciascun capo corda dovrà essere identificabile univocamente mediante apposite targhette; per ciascun posto di misura, nelle vicinanze della tubazione, dovrà essere interrato un elettrodo di riferimento al rame - solfato di rame.

L'attacco dei cavi di rame alla tubazione verrà eseguito mediante l'interposizione di una linguetta in ferro saldata alla tubazione stessa.

Non sono ammesse, in nessun caso, giunzioni dei cavi realizzate a torsione di filo oppure nastrate. In ogni caso dovrà essere assicurato l'isolamento elettrico della parte giuntata, con materiali di potere isolante equivalente a quello dei materiali che servono di involuopo ai conduttori congiunti.

## MESSA A TERRA

Tutte le apparecchiature elettriche devono essere collegate ad un impianto di terra autonomo e di adeguato valore.

Il valore della resistenza dell'impianto di terra dovrà essere contenuto nei limiti previsti dalle norme di riferimento ed attestato con opportuna dichiarazione.

### SCARICATORI

Dovranno essere previsti scaricatori sui giunti isolanti, come da progetto, atti a garantire la corretta efficienza nel tempo. Analoghi scaricatori andranno posti, in corrispondenza degli alimentatori, tra tubazione ed impianto di terra.

### ELETTRODI DI RIFERIMENTO

Per ciascun posto di misura e presso l'alimentatore, nelle vicinanze della tubazione, dovrà essere interrato un elettrodo di riferimento al rame - solfato di rame.

#### **15.4. Collaudo in opera (UNI 11094 – UNI EN 12954 – UNI EN 13509)**

Le tubazioni dovranno presentare una resistenza trasversale di isolamento verso terra maggiore di  $15 \text{ k}\Omega/\text{m}^2$ .

Si effettuerà una registrazione del potenziale della tubazione presso tutti i punti misura caratteristici ed il punto di alimentazione, per almeno 24 ore. I dati registrati del collaudo forniranno sia l'efficacia della protezione sia la base di confronto per i successivi controlli.

Per tubazioni isolate con rivestimento di protezione passiva, la densità massima di corrente, per avere una protezione efficace, non dovrà risultare normalmente superiore a  $2 - 3 \text{ mA}/\text{m}^2$ .

Al termine del collaudo in opera dovrà essere debitamente compilato un modulo di "Verbale di collaudo protezione catodica", comprensivo delle registrazioni effettuate.

## **16. COLLAUDO DELL'OPERA**

Il collaudo comprende tutte le attività che hanno lo scopo di accertare la rispondenza dell'opera realizzata agli elementi progettuali, alle norme di riferimento, al presente capitolato, alle particolari prescrizioni richieste da terzi aventi titolo e si conclude con la redazione del "Verbale di regolare esecuzione".

Detto verbale non può essere redatto se non dopo la consegna formale alla Committente di tutta la documentazione prevista e/o richiesta.

### **16.1. Verifiche in corso d'opera**

Le verifiche possono essere richieste sia in corso d'opera sia a lavori ultimati.

Gli oneri relativi all'esecuzione delle attività finalizzate alle verifiche delle opere pertinenti questo Capitolato e delle sue successive modificazioni ed integrazioni, sono a totale carico dell'Appaltatore. Restano a carico della Committente tutti gli oneri necessari all'effettuazione delle prove di laboratorio.

In particolare potranno essere richiesti all'Appaltatore:

- l'esecuzione di scavi di sondaggio per le successive verifiche (visive, dimensionali, di rispondenza delle misurazioni, di laboratorio: trattenuto al setaccio, eco compatibilità, Proctor, ecc.);
- il prelievo di giunti saldati per essere sottoposti a prove di laboratorio volte a verificare la qualità della saldature;
- il prelievo di giunti filettati, per essere sottoposti a prove di laboratorio volte a verificare la qualità dell'accoppiamento;
- la predisposizione delle opere necessarie all'esecuzione di prove radiografiche e/o di altri controlli non distruttivi delle giunzioni saldate e/o filettate effettuate;
- la predisposizione delle opere necessarie all'esecuzione della verifica dell'isolamento elettrico per tubazioni in acciaio;
- il prelievo di campioni di materiali o prodotti utilizzati, non forniti direttamente dalla Committente, per verifica di conformità della qualità;
- l'esecuzione della prova di funzionalità idraulica della condotta o della derivazione ed eventuale video ispezione della condotta;
- copia della documentazione relativa alla revisione periodica delle macchine saldatrici utilizzate e dei relativi gruppi elettrogeni;
- copia delle certificazioni di taratura periodica della strumentazione utilizzata per il collaudo a pressione;
- copia delle certificazioni di qualificazione del personale utilizzato.

In caso di esito negativo di una delle verifiche svolte saranno effettuate ulteriori e mirate indagini nel cantiere in oggetto, volte a determinare la rispondenza complessiva dell'opera al presente capitolato ed adottate le eventuali azioni successive che la Committente valuterà necessarie.

### **16.2. Prova di tenuta**

Al termine della posa in opera delle condotte deve sempre essere effettuata, prima della messa in servizio, la prova a pressione.

La prova di tenuta a pressione verrà eseguita, per l'intera estensione della tratta posata, secondo quanto prescritto dalle norme UNI 9165 e/o UNI EN 12327 per la rete di distribuzione e dalla UNI 9860 per le derivazioni di utenza.

Eventuali valvole intermedie devono risultare completamente aperte e le valvole di intercettazione della d.d.u., ubicate presso l'utenza da servire, devono essere lasciate chiuse ed equipaggiate con tappo.

Per ogni prova di tenuta a pressione effettuata:

- sulle condotte della rete di distribuzione e la parte interrata delle derivazioni di utenza ad esse collegate, deve essere redatto un verbale di collaudo cui deve essere allegato il diagramma di registrazione della prova stessa, che deve riportare:
  - data e orario di inizio prova;
  - data e orario di fine prova;
  - identificazione univoca della tratta cui è riferito (indirizzo, rif. civici, CV, ecc.);
  - marca, modello e matricola dello strumento di registrazione;
  - campo di misura dello strumento;
  - timbro e firma del rappresentante dell'Appaltatore;
  - timbro e firma del rappresentante della Committente.
- sull'allacciamento aereo delle derivazioni di utenza deve essere redatto il relativo verbale di collaudo.

Particolari disposizioni e modalità integrative potranno essere imposte dalla Committente in relazione a particolari prescrizioni richieste dall'Ente avente titolo al rilascio delle autorizzazioni nel caso di interferenze.

### **16.3. As built**

Per as built si intendono i disegni finali che descrivono dettagliatamente l'opera come è stata effettivamente realizzata, a seguito delle modifiche progettuali in corso d'opera o delle difformità fra elementi progettuali iniziali e successiva realizzazione.

L'Appaltatore, nell'ambito dei cantieri in cui ha operato, deve sempre fornire alla Committente un tracciato delle condotte del gas (rete e d.d.u.), conformemente a quanto di seguito riportato:

- utilizzo della base cartografica informatica geo-referenziata fornita dalla Committente;
- inserimento dei simboli normalizzati dalla Committente in corrispondenza di raccordi, pezzi speciali (curve, sifoni, valvole, ecc.), montanti, accessori, opere di protezione o drenaggio, tratti aggraffati (compreso la posizione degli elementi di ancoraggio, rulli, ecc.), indicazione dei cambi di pendenza;
- posizionamento eventuali targhe di segnalazione;
- quotature della condotta attribuita rispetto a punti di riferimento univocamente certi, fissi e significativi, da cui risulti agevole individuare sul campo la posizione della condotta mediante il solo utilizzo dei comuni strumenti di misurazione manuali (es. flessometro, rotella metrica, ecc.);
- ripetizione delle quote orizzontali e verticali riportate in cartografia con frequenza non inferiore ad una ogni 10 m di lunghezza della condotta, nel caso in tracciato parallelo a manufatti od edifici;
- quotatura in corrispondenza di ogni cambiamento di direzione, di profondità, di diametro, di materiale o pezzo speciale inserito;
- indicazione geo-referenziata, utilizzando le coordinate Gauss-Boaga, nel caso di mancanza di punti univoci certi di riferimento (es. attraversamenti fluviali, aree lottizzate, ecc.);

- quotatura in corrispondenza di inizio e fine di opere di protezione o drenaggio inserite sulla condotta;
- dettagli di pezzi speciali e/o particolari in scala adeguata ove la planimetria risultasse poco leggibile, ad esempio particolari relativi a sezioni trasversali in caso di sovrappasso o sottopasso di altri sottoservizi o, comunque, in caso di variazione di profondità di posa;
- tracciato dell'eventuale impianto di protezione catodica (guaine/cavi, punti di misura, ecc.);
- segnalazione delle eventuali incongruenze tra la base planimetrica fornita dalla committente e la realtà riscontrata sul campo, con rilievo della reale situazione limitatamente alla zona di posa.

La documentazione dovrà essere fornita in duplice copia cartacea su planimetria in scala 1:500 (massimo formato ammesso A3) e su supporto informatico in formato vettoriale (.dwg).

La consegna alla Committente degli as built planimetrici relativi alle attività svolte è prevista entro e non oltre la data di esecuzione della prova di tenuta.