UNISERVIZI S.P.A.

Affidamento dei lavori di manutenzione straordinaria sulle reti di distribuzione del gas naturale e sugli impianti gestiti da Uniservizi S.p.A.
CIG BCA5392031

CAPITOLATO TECNICO

CAPITOLO I - CONDIZIONI GENERALI

1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'Appaltatore (di seguito anche Impresa) deve provvedere ad eseguire tutti i lavori e forniture necessari per la manutenzione straordinaria, la fornitura dei misuratori di gas naturale, la progettazione e l'esecuzione degli allacciamenti di utenza o di interventi di spostamento del contatore, l'esecuzione d'impianti di distribuzione del gas per ampliamenti e/o rifacimenti e/o potenziamenti previsti dall'Appaltante finalizzati alla **distribuzione del gas naturale** nei territori serviti dalle reti dei Comuni di Cologna Veneta (VR), Lonigo (VI), Zimella (VR), Colognola ai Colli (VR), Soave (VR), Cazzano di Tramigna (VR) e Villabella fraz. di San Bonifacio (VR).
L'Appaltatore si obbliga a realizzare tutti i lavori oggetto del presente Capitolato quali allacciamenti, spostamenti, riparazioni, eventuali ampliamenti e/o rifacimenti/potenziamenti, e qualsiasi altro intervento che gli sarà commissionato, nel rispetto dei progetti che saranno all'uopo sviluppati dall'Appaltatore ed approvati dall'Appaltante, con le modalità contemplate nel presente Capitolato, provvedendo a tutto quanto occorra per la loro esecuzione.
Il presente capitolato ha per oggetto la regolamentazione nel dettaglio dell'esecuzione dei lavori affidati all'Impresa appaltatrice.

2 CONDIZIONI LOCALI

L'Impresa dichiara di essere a perfetta conoscenza della natura delle attività, della destinazione delle opere da eseguire, nonché delle località nelle quali i lavori devono svolgersi, delle caratteristiche geolitologiche, idrografiche e climatiche delle località medesime, delle possibilità logistiche, delle condizioni di approvvigionamento idrico ed elettrico, delle vie di comunicazione e di accesso, dei mezzi di trasporto, delle condizioni sanitarie, nonché di tutte le altre condizioni, che possono influire sullo svolgimento dei lavori appaltati.
L'Impresa appaltatrice pertanto, con l'aggiudicazione dell'appalto, si assume il rischio dell'eventuale insorgere delle maggiori ed impreviste difficoltà di esecuzione.
L'Impresa appaltatrice dichiara inoltre di conoscere ed accettare i regolamenti e i disciplinari Comunali per l'occupazione e la manomissione del suolo pubblico.

3 INTEGRAZIONI DEL PRESENTE CAPITOLATO

Si ritengono parte integrante del presente appalto di costruzione, le norme tecniche fissate dal DECRETO 16 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico "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".

4 ULTIMAZIONE DEI LAVORI E PROROGHE

Previo accordo tra le parti, tutti i lavori, le opere e le forniture assegnate all'Impresa in conseguenza dell'aggiudicazione del presente contratto d'appalto sono da realizzarsi entro i tempi stabiliti

dall'Autorità e/o dall'Appaltante, in funzione dei contratti di servizio in essere con l'Ente concedente, che l'Appaltatore dichiara di conoscere ed accettare. L'Impresa, qualora per cause ad essa non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, potrà chiedere, con domanda motivata, proroghe che, se riconosciute giustificate, saranno concesse dall'Appaltante, purché le domande pervengono, pena la decadenza dal diritto, prima della data fissata per l'ultimazione dei lavori.

5 SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche od altri simili circostanze speciali impedissero, in via temporanea, il procedere dei lavori, l'Appaltante, d'ufficio o su segnalazione dell'Impresa, potrà ordinare la sospensione dei lavori disponendone la ripresa quando siano cessate le ragioni che determinarono la sospensione.
Fuori dei casi previsti dal precedente comma, l'Appaltante potrà, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori per un periodo di tempo che, in una sola volta o nel complesso, se a più riprese, non superi un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi e, comunque, mai più di tre mesi.
Per la sospensione disposta nei casi, modi e termini indicati dal primo e secondo comma del presente articolo non spetterà all'Impresa appaltatrice alcun compenso od indennizzo.

6 OSSERVANZA DELLE PRESCRIZIONI

L'Impresa durante l'esecuzione delle opere e dei lavori attinenti all'oggetto dell'appalto dovrà uniformarsi a tutte le prescrizioni e/o autorizzazioni impartite dall'Appaltante ed a quelle che saranno stabilite dagli Enti pubblici e dai privati le cui proprietà saranno interessate dalle prestazioni, queste ultime prescrizioni saranno vincolanti se concordate con l'Ente Appaltante.
Tutti i lavori inerenti l'Appalto saranno inoltre eseguiti dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni tecniche ed alle condizioni stabilite nel presente Capitolato, tenuto conto che dette prescrizioni hanno carattere indicativo e non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'Appaltatore si obbliga espressamente a ripristinare gli impianti o parti d'impianto completamente montati, provati ed esercibili.
L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutte le forniture e prestazioni per la difesa e segnalazione diurna e notturna dei cantieri di lavoro (barricate, segnali, cavalletti, fanali ecc.), come previsto dalle disposizioni vigenti ed, in genere, a tutte le operazioni necessarie alla regolare esecuzione delle opere, alla sicurezza del transito dei pedoni e dei veicoli, intendendosi responsabile a tutti gli effetti e ciò sia durante l'esecuzione dei lavori, sia nei periodi di sospensione dovuti a qualsiasi causa.
Tutte le spese ed i risarcimenti danni che derivassero dall'inesatto, incompleto o mancato adempimento dei patti del presente capitolato da parte dell'Appaltatore, nonché le infrazioni per l'inosservanza dei regolamenti vigenti ed altro, restano ad esclusivo carico dell'Impresa appaltatrice.

7 ESCLUSIONE DELL'ARBITRATO

Per eventuali contenziosi che dovessero insorgere ed ove non sarà possibile dirimere le controversie, le Parti, sentito il Supervisore dei lavori, esperiranno il tentativo di accordo bonario, del quale, in caso di esito positivo, sarà redatto verbale, sottoscritto da entrambe; in caso contrario sarà adito il Tribunale di Verona, essendo esplicitamente inteso che non si procederà ad alcun arbitrato.

8 OBBLIGHI ED ONERI GENERALI A CARICO DELL'IMPRESA APPALTATRICE

L'Impresa Appaltatrice si obbliga ad espletare ogni attività necessaria al compimento delle opere fino al loro favorevole collaudo, affinché possano entrare regolarmente in esercizio.

A titolo esemplificativo, e non esaustivo, si elencano di seguito alcuni obblighi ed oneri dell'Impresa:

a. provvedere, in nome e per conto dell'Appaltante, se necessario, al compimento di tutti gli adempimenti necessari per procedere all'occupazione temporanea del suolo pubblico, e collaborare per la costituzione – anche coattiva - di eventuali servitù di metanodotto predisponendo altresì i piani parcellari e gli eventuali frazionamenti;
b. provvedere, in nome e per conto dell'Appaltante, a svolgere ogni pratica occorrente per ottenere i permessi, i nulla osta, sia da parte di privati che di enti pubblici, completi di ogni elaborato o disegno occorrente per l'esecuzione delle opere;
c. disegnare, durante l'esecuzione dei lavori, le planimetrie in scala adeguata, con rappresentata la rete, gli allacciamenti, gli accessori interrati, con misure riferite a capisaldi planimetrici, con incluse caratteristiche e riferimenti per ogni altro servizio interrato posto a giorno con gli scavi, e secondo le specifiche e gli accordi presi con la Stazione appaltante;
d. osservare e far osservare le norme legislative e regolamentari vigenti in materia di prevenzione ed assicurazione degli infortuni sul lavoro, di igiene di lavoro, ed ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire nel periodo di validità del contratto d'appalto;
e. accertarsi che, nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nei lavori oggetto dell'appalto, nei confronti dei soci di cooperative, siano rispettate condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili alle categorie e nelle località in cui si svolgono i lavori, nonché adempiere alle prescrizioni vigenti in materia di sicurezza del lavoro;
f. provvedere affinché, salvo circostanze eccezionali dettate dalla ridotte larghezza della sede stradale, sia assicurato il transito almeno pedonale lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati che saranno intercettati e comunque interessati dalla esecuzione dei lavori, anche mediante opere provvisorie e con l'applicazione delle segnalazioni regolari diurne previste dalle vigenti disposizioni di legge;
g. disporre affinché i materiali a piè d'opera ed i materiali di risulta siano disposti in modo da impegnare la sede stradale per la minore larghezza possibile; al principio ed al termine di ogni cumulo o catasta, siano sistemati i cartelli triangolari di "Lavori in corso" ed i cavalletti di limitazione di traffico muniti di apparecchi riflettenti a fanali rossi e relative torce, in modo da essere visibili anche di notte;
h. provvedere affinché gli scavi siano eseguiti con le precauzioni atte ad evitare rischi di smottamenti o franamenti, anche ove occorre, puntellando e/o trincerando gli stessi con sufficiente armatura, specialmente in presenza di terreni di riporto o di scarsa coesione;
i. mantenere indenne l'Appaltante da ogni e qualsiasi responsabilità imputabile direttamente all'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, manlevandolo, in tal caso, da eventuali pretese di terzi, rimanendo inteso che è a carico dell'Impresa ogni provvedimento e ogni cura atti ad evitare i danni, così sarà unicamente a carico di questa il risanamento dei danni diretti provocati, e ciò senza diritto di compenso alcuno;
j. L'appaltatore dovrà rispettare tutte le norme in materia ambientale ed in particolare gestire i rifiuti eventualmente prodotti secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e successive modificazioni ed integrazioni; in particolare: I rifiuti prodotti nel corso dell'espletamento dei lavori/servizi appaltati divengono di proprietà dell'Appaltatore nel momento stesso in cui sono prodotti (rif. Art. 183 c.1, lett. f, D.Lgs. 152/06 e s.m.). Tali materiali sono quindi ritenuti rifiuti prodotti in proprio dall'appaltatore. È a carico dell'Appaltatore la cura di tutte le fasi della gestione dei rifiuti ed il relativo onere è già compreso nel corrispettivo;

k. L’appaltatore dovrà rispettare tutte le norme in materia della gestione delle terre e rocce da scavo secondo quanto previsto dal DPR 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo” e successive modificazioni ed integrazioni; in particolare: Il produttore delle terre e rocce da scavo è l’Appaltatore e sarà sua cura redigere le dichiarazioni ai sensi dell’art. 21 del DPR 120/2017 almeno 15 giorni prima dell’inizio delle attività di scavo e fornirne copia all’Appaltante.

Oltre agli oneri sopra elencati, in particolare si intendono a carico dell'Impresa:

a. l’acquisizione preventiva delle informazioni presso le Società o gli Enti esercenti ed il rilevamento in loco dell'esatta ubicazione di tutti quei servizi, sia aerei che interrati (cavi, tubazioni, cunicoli, linee elettriche, ecc.), che possono interessare l'area dei lavori, al fine di prendere tutte le opportune precauzioni, onde evitare qualsiasi danno a persone, animali o cose;
b. i rilievi, i tracciamenti, i capisaldi (compresa la loro conservazione) e le misurazioni relative alle operazioni di consegna, di verifica, di contabilità e di collaudo dei lavori;
c. l'acqua, l'energia elettrica ed il servizio telefonico, occorrenti per i lavori e le relative opere di presa e derivazione;
d. l'installazione e la manutenzione di cantieri o comunque di attrezzature, idonei ed adeguati all'importanza del lavoro assunto ed ai tempi di scadenza. Quando necessario, i luoghi di lavoro saranno recintati ed illuminati;
e. le indagini geognostiche dei terreni ed ogni altra indagine ritenuta necessaria dall'Impresa per l'esecuzione dei lavori;
f. Le spese inerenti le eventuali analisi dei materiali prodotti (ad es. terre e rocce da scavo) ed eventuali costi di conferimento in discarica;
g. Le spese inerenti le prove dei materiali utilizzati e la corretta posa degli stessi, quali ad esempio: prove di tenuta, prove di carico sui rilevati o sui riempimenti, carotaggi per la verifica degli spessori e analisi sui conglomerati bituminosi utilizzati;
h. le spese inerenti e conseguenti alla sottoscrizione del Contratto, alla stesura degli atti contrattuali ed amministrativi tenuti dall’Appaltante, nonché le spese di notifica, diritti di segreteria e simili;

Salvo il disposto dell’art. 1669 Cod. Civ., l’Impresa si impegna a garantire all’Appaltante, per la durata di un anno dalla data del verbale di collaudo di ogni intervento, per i vizi e i difetti, di qualsiasi grado e natura, che diminuiscono l’uso e l’efficienza dell’opera e che non si siano precedentemente manifestati.

Per lo stesso periodo l’Impresa si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni.

9 ONERI A CARICO DELL’APPALTANTE

L’Appaltante esercita il controllo sull’esecuzione dei lavori e delle opere nel rispetto del contratto e/o dei disegni e/o delle prescrizioni che egli stesso può emanare nel rispetto delle disposizioni di legge attraverso il suo rappresentante, il Supervisore lavori, che agisce nell'esclusivo interesse dell’Appaltante stesso.

10 SUPERVISORE LAVORI

Il Supervisore dei lavori ha l'incarico di controllare, nell'esclusivo interesse dell’Appaltante, il perfetto e regolare adempimento da parte dell'Impresa di tutte le prescrizioni contrattuali.

In particolare, al Supervisore dei lavori competono le seguenti funzioni:

a. verificare mediante controlli e prove, durante l'esecuzione dei lavori, che le quantità e la qualità dei materiali impiegati siano conformi a quanto stabilito nel capitolato;

b. controllare che i lavori vengano eseguiti a perfetta regola d'arte, nei tempi concordati, e nel rispetto della normativa vigente in materia;
c. accettare i lavori o rifiutare quelli che non risultino realizzati secondo le prescrizioni del capitolato o che comunque non siano rispondenti alle norme di una corretta esecuzione tecnica;
d. curare la stesura dei documenti relativi alla contabilità dei lavori e sottoscriverli;
e. presenziare ai collaudi e, se necessario, promuoverne l'esecuzione.

Per l'espletamento di tali compiti, il Supervisore dei lavori e i suoi collaboratori hanno, in qualsiasi momento, diritto di accesso ai cantieri, ai magazzini ed agli uffici di cantiere dell'Impresa.
La supervisione ai lavori da parte dell'Appaltante non solleva l'Impresa dall'esclusiva responsabilità dei lavori appaltati e non pregiudica i diritti dell'Appaltante stesso di collaudo ed accettazione finale dei lavori.

11 SERVITÙ E LIQUIDAZIONE DANNI

Si intendono a carico dell'Impresa appaltatrice le spese relative all'espletamento delle procedure per la costituzione delle occupazioni temporanee.
Sono da intendersi a carico dell'Impresa appaltatrice gli oneri derivanti per danni sia di frutti pendenti, nonché per danni procurati a terzi a causa del corso dei lavori.
E' conseguente obbligo dell'Impresa di preavvisare i proprietari dei terreni prima di dare corso ai lavori, nonché di rispettare i limiti delle piste di lavoro indicate dal Supervisore dei lavori.
Saranno sempre a carico dell'Impresa l'eventuale creazione di accessi supplementari occorrenti al raggiungimento delle piste di lavoro.
L'Impresa provvederà alla definizione dell'ammontare dei danni di sua competenza entro trenta giorni dall'ultimazione delle occupazioni, mentre la Supervisione dei lavori verificherà che siano state contattate le proprietà danneggiate, entro il termine sopra richiamato.

12 COLLAUDO DELLE OPERE

Al termine di ogni lavoro, l'Impresa dovrà svolgere tutte le operazioni finalizzate al collaudo generale delle opere, che sarà eseguito previo benestare del Supervisore dei lavori.
Fino alla riconsegna delle opere dopo la scadenza del contratto, restano a carico dall'Impresa la custodia delle stesse ed i relativi oneri di manutenzione e conservazione.
Tutti i certificati di collaudo saranno accettati dall'Appaltante come validi ai fini della contabilità secondo il presente capitolato solo se sottoscritti dal Supervisore dei lavori o da un suo delegato.
L'Impresa sarà obbligata a rimediare, a propria cura e spese, agli eventuali difetti che venissero riscontrati in sede di collaudo e a consegnare, quindi, le opere eseguite a perfetta regola d'arte.
Qualora l'Impresa non ottemperi al suddetto obbligo, l'Appaltante potrà far eseguire i lavori oggetto di contesa ad altre imprese, addebitando i relativi costi all'Impresa aggiudicataria anche escutendo la relativa fidejussione.

13 RAPPORTI DI SERVIZIO

L'Appaltatore presenterà, mensilmente, un rapporto di servizio nel quale saranno riportate tutte le opere seguite e completate a perfetta regola d'arte anche dei relativi ripristini, e quant'altro necessario o richiesto dalla stazione appaltante. Saranno evidenziate chiaramente tutte le diverse prestazioni svolte, le forniture eseguite, suddivise per ogni Comune e per tipologia di attività/mansione così come richiesto dalla stazione Appaltante.
L'Appaltatore è tenuto ad applicare diligentemente le procedure predisposte dall'Appaltante relative al controllo di gestione, con particolare riguardo alla corretta suddivisione di tutte le attività nei diversi centri di costo, così come gli sarà indicato dallo stesso Appaltante.
Alla fine del periodo contrattuale, l'Impresa dovrà presentare un rapporto riassuntivo dei lavori, delle forniture e degli interventi effettuati, comprensivi degli elenchi dei disegni di cantiere

consegnati nelle modalità di cui al successivo art. 14, nonché riportare tutte le note che l'Appaltatore intende sottoporre all'Appaltante.

14 ELABORATI GRAFICI

E' onere dell'impresa Appaltatrice presentare mensilmente e alla fine del periodo contrattuale, i disegni di tutte le tubazioni posate e degli interventi eseguiti nei rispettivi territori Comunali in esecuzione del presente contratto d'appalto.
In particolare, l'impresa appaltatrice dovrà fornire - su tavola in scala 1:2.000 e su supporto informatico, in un formato da concordare con l'Appaltante - tutte le tracce e indicazioni delle reti, dei rilievi di cantiere eseguiti durante le varie tipologie di lavoro, allacciamenti compresi, degli organi di manovra, di regolazione e degli impianti. Tali rilievi saranno riportati sul territorio aerofotogrammetrico georeferenziato fornito dall'Appaltante e permetteranno la localizzazione delle opere secondo le specifiche SIT di Uniservizi, che l'Appaltatore dichiara di conoscere ed accettare. Particolari in merito al formato dei dati obbligatori da comunicare dovranno essere concordati con l'Appaltante.

15 LAVORI, PRESTAZIONI E NON ESCLUSIVITA' DELL'APPALTO

Sono previsti a carico dell'Appaltatore i lavori e le prestazioni di seguito elencati.
Resta inteso che all'Appaltatore non viene riservato alcun diritto di esclusiva delle prestazioni oggetto del presente affidamento sul territorio dei Comuni di Cologna Veneta (VR), Lonigo, (VI), Zimella (VR), Colognola ai Colli (VR), Soave (VR), Cazzano di Tramigna (VR) e Villabella fraz. San Bonifacio (VR).

15.1 Fornitura dei misuratori di gas naturale.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura dei misuratori volumetrici di gas naturale a norma di legge per conto dell'Appaltante e, sulla base delle richieste di quest'ultimo, completi di mensola/staffa di supporto e rubinetto d'intercettazione, guarnizioni, raccordi e quant'altro necessario per la loro installazione secondo le norme di buona tecnica presso i clienti finali allacciati alle reti di distribuzione.
Il calibro previsto per l'utilizzazione domestica è il G4 – portata minima 40 dm^3/h massima 6 m^3/h.
Per prelievi orari superiori si forniranno contatori del calibro dal G6 – portata minima 60 dm^3/h massima 10 m^3/h, o superiori, secondo quanto prescritto dal D.M. 8/8/1985.

15.2 Progettazione degli interventi

L'Appaltatore dovrà eseguire i progetti necessari per la successiva eventuale esecuzione di nuovi allacciamenti o di spostamenti di allacciamenti esistenti, compreso un sopralluogo e la individuazione dei servizi esistenti, il tutto svolto, secondo le indicazioni fornite dal Supervisore dei Lavori, nel rispetto della legislazione vigente, secondo le norme di buona tecnica, nei tempi previsti dalle procedure dell'Appaltante, che l'Appaltatore dichiara di conoscere e accettare anche se non materialmente allegate, nonché secondo quanto prescritto dalle Deliberazioni dell'Autorità di Regolazione per l'Energia le Reti e l'Ambiente (di seguito anche ARERA). La progettazione dovrà contenere tutti i dati e le informazioni necessari al Committente per l'emissione di un preventivo specifico.
L'Impresa dovrà compiere, a richiesta dell'Ente Appaltante, anche progetti di eventuali sostituzioni o potenziamenti e/o nuovi estendimenti di rete di modesta entità (una via, una diramazione, ecc.). La predisposizione di un progetto non comporta l'obbligo di esecuzione dei relativi lavori; essi potranno essere oggetto di un successivo Ordine di Lavoro. Nel caso in cui la fase di progettazione non portasse alla esecuzione del lavoro, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso per le attività di sopralluogo e di redazione del progetto.

15.3 Esecuzione degli allacciamenti di utenza

Dovranno essere eseguiti gli allacciamenti di utenza così come progettati dall'Appaltante o da un soggetto terzo dallo stesso abilitato, alle condizioni previste dall'allegato elenco prezzi. Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti nel rispetto della legislazione vigente, secondo le norme di buona tecnica, nei tempi previsti dalle procedure dell'Appaltante, che l'Appaltatore dichiara di conoscere e accettare anche se non materialmente allegate, nonché secondo quanto prescritto dalle Deliberazioni dell'ARERA.
L'Appaltatore dovrà coordinarsi con l'Appaltante o con un soggetto dallo stesso abilitato a redigere i progetti/preventivi d'allacciamento, per ricevere gli ordini operativi di costruzione degli allacciamenti d'utenza medesimi e restituire, una volta completata l'opera, i rilievi di cantiere e ogni altra documentazione richiesta e necessaria.

15.4 Esecuzione di spostamenti di derivazioni interrate e allacciamenti aerei

L'Appaltatore dovrà eseguire i lavori di spostamento che si rendessero necessari, con il coordinamento del Supervisore dei Lavori.
La riattivazione della fornitura non rientra per alcun motivo tra le attività di competenza dell'Impresa; pertanto l'intervento sarà organizzato in modo tale da consentire l'intervento dell'Ente Appaltante o di altra Impresa incaricata immediatamente al termine della esecuzione dei lavori necessari.
Per nessun motivo sarà accettata una interruzione del servizio di erogazione del gas se non per il tempo strettamente necessario all'esecuzione dei lavori e comunque con l'avviso al Cliente finale che deve concordare con l'Ente Appaltante un appuntamento per l'esecuzione dei lavori.

15.5 Manutenzione straordinaria delle reti e degli impianti compresa nell'appalto

15.5.1 Interventi di manutenzione straordinaria

Saranno considerati lavori di manutenzione straordinaria tutte quelle opere necessarie al mantenimento del corretto esercizio delle erogazioni, causate da vetustà, fatti fortuiti o accidentali, di seguito elencati a solo scopo esemplificativo e non esaustivo:

- sostituzione di tratti di tubazione per perdite, dovute alle più svariate cause;
- interventi di riparazione/sostituzione di apparecchiature o macchine elettriche e meccaniche di tipo dinamico quali motori, pompe, ecc. per guasti di qualsiasi tipo;
- interventi di riparazione/sostituzione di apparecchiature o macchine elettroniche, elettriche e meccaniche, di tipo statico, per malfunzionamenti dovuti a sovratensioni, scariche di fulmini, ecc.;
- interventi di riparazione/sostituzione per malfunzionamento di apparecchiature di regolazione, di intercettazione, e di misura, o di scambio termico, quali saracinesche, regolatori di pressione, scambiatori di calore, generatori di calore ecc.;
- la fornitura per sostituzione dei contatori che, per malfunzionamenti o per qualsiasi altro motivo, l'Appaltante ritenesse di dover far rimuovere.

15.5.2 Ampliamento potenziamento e riordino del metanodotto comunale

Sono considerate altresì opere di manutenzione straordinaria comprese nell'appalto, quelle attività lavorative/di fornitura che l'Appaltante, a proprio insindacabile giudizio, ritiene di commissionare all'Appaltatore nel corso dell'appalto, allo scopo di potenziare, migliorare e riordinare il metanodotto comunale, aumentare la dotazione metanifera, sviluppare e ingrandire o modificare gli attuali impianti e la rete di distribuzione. L'Appaltatore sarà tenuto in ogni caso ad eseguire le predette opere, compensate secondo l'elenco prezzi allegato così come modificato dal ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione.

Sono, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, in genere considerate opere nuove destinate ad ampliamenti e riordino:

- eventuali rifacimenti della rete esistente e la loro sostituzione;
- potenziamenti, nuove installazioni e/o aggiornamenti di apparecchiature e strumentazioni (valvole, giunti dielettrici, ecc.; ma anche riduttori, centraline e apparecchiature elettroniche, ecc.) che permettono di migliorare l'efficienza degli impianti e della loro conduzione;
- tutte le opere che si rendessero necessarie in dipendenza di cause di forza maggiore;
- in genere tutti i lavori che per loro natura determinassero un aumento del patrimonio del metanodotto comunale, quali ad esempio estensioni di rete (in strade non ancora metanizzate, prolungamenti, ecc.), nuovi impianti, ecc..

L'Appaltatore sarà tenuto a dare sollecita esecuzione ai lavori richiesti in conformità delle disposizioni che impartirà l'Appaltante o il Supervisore dei lavori dallo stesso delegato a norma di legge al quale spetta la direzione e la sorveglianza di tutti i lavori.
L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

CAPITOLO II - MODALITÀ TECNICHE DI ESECUZIONE

Le norme relative alla fornitura dei materiali, ai noleggi di mezzi, nonché le norme generali per i lavori e le opere si applicano a tutte le lavorazioni e a tutti gli interventi compresi nel presente Capitolato d'appalto.

16 FORNITURE

I prezzi di tutte le forniture riportati in elenco prezzi sono comprensivi del trasporto e della consegna dei materiali franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona interessata dai lavori, precisando che, all'interno degli stessi, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione venga, sono compensati nei prezzi d'applicazione o di posa in opera.
Tutte le forniture saranno di marca nota sul mercato e saranno comunque soggette ad approvazione preventiva del Supervisore dei Lavori; egli avrà facoltà di rifiutare le forniture qualora le valutasse, a suo insindacabile giudizio, non idonei.

17 LEGGI

17.1 Norme generali

Le macchine, gli attrezzi, i materiali e le opere prese a noleggio dall'Appaltatore devono essere conformi alle normative vigenti, in perfetto stato e completi degli accessori per il loro impiego. È a carico dell'Appaltatore la manutenzione e loro conservazione in perfetta efficienza di detti mezzi dati a noleggio. I noleggi, salvo diverse precisazioni, saranno retribuiti con tariffe orarie di effettivo impiego e saranno riconosciuti solo quando non risulti già l'obbligo di tale prestazione da parte dell'Appaltatore in forza del contratto.

17.2 Mezzi di trasporto

Gli autocarri indicati nell'elenco prezzi dovranno essere disponibili ogni volta che lo richieda l'Appaltante, nel tipo adeguato alla natura dei lavori.

17.3 Manutenzione / Equipaggiamento / Funzionalità

I prezzi di noleggio per tutti i mezzi indicati nell'elenco prezzi (mezzi di trasporto, mezzi speciali, macchine operatrici, macchine da cantiere, mezzi ausiliari) sono comprensivi sempre delle incidenze relative al trasporto in cantiere e della manutenzione per la conservazione in efficienza, degli attrezzi di uso e della loro sostituzione, di equipaggiamento e di corredo o di ricambio nonché della remunerazione del personale addetto al funzionamento o alla sorveglianza continua o discontinua, necessari per una prestazione ininterrotta di piena efficienza e funzionalità. Eventuali diverse disposizioni possono trovare riferimento soltanto in espresse e puntuali precisazioni del capitolato e/o dell'Appaltante attinente all'opera da eseguire o dell'elenco prezzi.

17.4 Energia / Carburante / Lubrificazione

I prezzi di noleggio di tutti i mezzi sono comprensivi sempre dei consumi energetici, dei carburanti e dei lubrificanti necessari e tutto a carico dell'Appaltatore.

18 LAVORI - OPERE

Per tutte le opere dell'appalto, le quantità di lavoro eseguite saranno determinate a corpo o a misura, a peso o a numero in base a quanto concordato in sede di approvazione dell'intervento da parte dell'Appaltante. Nella misura delle opere sarà dedotto ogni vano ed ogni spazio occupato da

materiali non formanti oggetto della misura, come stabilito negli articoli che seguono. Le opere e le forniture dovranno corrispondere alle dimensioni ed alle quantità prescritte dall'Appaltante. Nel caso siano riscontrate differenze sarà facoltà dell'Appaltante di accettare o rifiutare tali opere e forniture e, nel caso siano accettate, non sarà tenuto conto dell'eccedenza e si computerà l'effettiva misura se questa è in difetto.
Nei prezzi di elenco s'intendono compensati tutti gli oneri correnti per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli impianti, le forniture di ogni genere, i trasporti (compreso carico - scarico), indennità di cava, di passaggio, di deposito, di discarica di occupazione temporanea, per la stesura dei rilievi, schizzi planimetrici e assonometrie, sezioni, ecc., le tasse ed imposte varie, nonché tutti gli altri oneri diretti ed indiretti, generali o particolari e necessari al fine di dare tutte le opere compiute a perfetta regola d'arte. Ne consegue che i prezzi di elenco includeranno sempre l'onere per le difese delle aree di lavoro anche se non espressamente menzionate.
Le misure saranno prese in contraddittorio a mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori.
L'Appaltatore dovrà tempestivamente richiedere la misurazione in contraddittorio di quelle opere o somministrazioni che successivamente non si potessero accertare perché interrate o coperte, o la verifica di tutto ciò che deve essere misurato prima di essere posto in opera. Se alcune quantità non venissero accertate in tempo per colpa dell'Appaltatore, esso dovrà accettare la valutazione eseguita dall'Appaltante salvo prova contraria fornita dall'Appaltatore a sue spese.

19 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

19.1 Norme di carattere generale

I materiali da impiegare nell'esecuzione dei lavori dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti vigenti in materia. In mancanza di prescrizioni particolari dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
I materiali proverranno da località o ditte che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio dell'Appaltante, corrispondano ai requisiti di cui sopra.
Quando l'Appaltante abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non adatta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell' Appaltatore stesso.
Resta inteso che nonostante l'accettazione dei materiali da parte dell'Appaltante, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
L'Appaltatore sarà obbligato a presentarsi alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di sua spettanza per prelievo e invio dei campioni e alle corrispondenti prove ed esami che saranno eseguiti nei laboratori o istituti indicati dall'Appaltante.
I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Gli stessi potranno essere conservati in locali indicati dall'Appaltante, previa apposizione di sigilli e firme di riconoscimento dei rappresentanti designati nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. Qualora, senza opposizione dell'Appaltante, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte, non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi o compensi addizionali.
La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio dell'Appaltante, che per i materiali da acquistare si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

19.2 Materiali

19.2.1 Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche, o che comunque possano influire negativamente sull'indurimento della malta o dei calcestruzzi.

19.2.2 Leganti

Le calci idrauliche ed i cementi dovranno possedere i requisiti stabiliti dalla Legge 26/05/1965 n° 595, dal D.M. 14/01/1966 (pubblicato sulla G.U. n° 37 del 12/02/1966), dal D.M. 3/06/1968 (pubblicato sulla G.U. n° 180 del 17/07/1968), dal D.M. 31/08/1972 (pubblicato sulla G.U. n° 287 del 6/11/1972), dal D.M. 20/11/1984 (pubblicato sulla G.U. n° 353 del 27/12/1984).
Al momento dell'uso, detti leganti dovranno essere in perfetto stato di conservazione ed il loro impiego dovrà avvenire secondo le più corrette tecnologie. Leganti che presentassero grumi o segni di deperimento saranno allontanati, e sostituiti a spese dell'Appaltatore.
Il cemento fornito sfuso o in sacchi dovrà provenire da stabilimenti di produzione di gradimento dell'Appaltante e dovrà essere immagazzinato in silos e depositi coperti e protetti dall'umidità.

19.2.3 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

Le ghiaie, o ghiaietti, i pietrischi, i pietrischetti e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi e delle malte dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 30/05/1974 - All. 1 (G.U. n° 198 del 29/07/1974) ed altresì rispondere alle caratteristiche fissate nelle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" del D.M. 01/04/1983.
L'inerte fine sarà costituito da sabbie preferibilmente di qualità silicea sia naturale che proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà essere scevro da materie terrose, non contenere sostanze organiche o vegetali ed essere accuratamente lavato e vagliato. I singoli elementi dovranno avere forma angolosa e dimensione variabile tra 0 e 5 mm. L'inerte grosso potrà essere costituito da ghiaia naturale o pietrisco proveniente dalla frantumazione di rocce uniformi, resistenti, prive di parti decomposte o comunque alterate. La forma sarà pressoché sferica o cubica, e presenterà una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi.
La percentuale di elementi aventi forma allungata o appiattita non dovrà eccedere il 15% in peso, considerando appiattiti quegli elementi in cui due qualsiasi delle dimensioni stiano tra loro in un rapporto superiore a 1:5.
Il peso specifico del materiale secco non dovrà essere inferiore a 2,6 ton/m^3.
Per le malte da impiegare nelle murature, la sabbia avrà una dimensione inferiore ai 2 mm, passante allo staccio 2 UNI 2332.
Per le malte da impiegare per intonaci, rifiniture di superfici o lavori simili dovrà impiegarsi sabbia passante allo staccio 0,5 UNI 2332.

19.2.4 Additivi per calcestruzzi e malte

Gli additivi eventualmente impiegati, siano essi fluidificanti, ritardanti o acceleranti, per il confezionamento del calcestruzzo o di tipo particolare da usarsi nelle malte, dovranno corrispondere alle norme UNI vigenti ed, in ogni caso, essere esenti da cloruro di calcio o altre sostanze tossiche.
Il tipo di additivo da usarsi nei calcestruzzi e nelle malte dovrà essere preventivamente approvato dall'Appaltante.

19.2.5 Mista naturale di cava

La mista naturale di ghiaia e sabbia da utilizzarsi per i reinterri sarà composta da materiali di fiume o di cava aventi una granulometria compresa fra 0 e 50 mm.

I materiali fini e quelli grossi saranno ben assortiti, in modo tale che i reinterri risultino densi e di facile compattazione. Comunque si prescrive che il 30-50% del materiale in peso sia superiore a 20 mm.
Il materiale non dovrà essere lavato e dovrà contenere una parte di fini anche di origine argillosa.

19.2.6 Ghiaione di cava

Le massicciate stradali dovranno essere formate con ghiaione (mistone naturale) di fiume o di cava. Il materiale dovrà essere costituito da elementi duri e non alterabili con pezzatura ben assortita fra 10 e 70 mm. Non saranno ammesse in alcun modo sostanze organiche o vegetali.
Il 25-50% del materiale in peso dovrà essere trattenuto al vaglio UNI 30 mentre il 10-25% del materiale in peso dovrà passare al vaglio UNI 50.

19.2.7 Pietrischi, graniglie ed aggregati fini per sovrastrutture stradali

I pietrischi, pietrischetti, graniglie e sabbie per conglomerati bituminosi dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle “Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali” del C.N.R. fascicolo n° 4 Ed. 1953.
Per la sabbia, la somma della sostanze nocive quali argilla, mica, limo, ecc. dovrà essere inferiore al 3% in peso.
Per l'inerte grosso, la quantità di argilla, mica, limo, ecc. dovrà essere inferiore all'1% in peso.
La sabbia potrà essere naturale o artificiale, opportunamente selezionata e lavata.
L'inerte grosso sarà ottenuto per frantumazione di rocce omogenee e compatte di origine ignea (granito, quarzo, gabbro, basalto, porfido) o di origine sedimentaria (dolomie, calcari, silici).
Non saranno ammessi elementi lamellari o allungati.
Tutti i materiali dovranno possedere un'ottima capacità di legare.
Il filler (riempitivo) potrà essere costituito da polvere di frantoio a struttura amorfa, cemento Portland, calce idrata o filler sintetico.
Almeno il 90% in peso del filler dovrà passare al setaccio UNI 37.

19.2.8 Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. n° 2233 del 16/11/1939, D.M. 30/05/1974 All. n° 7 ed alle norme UNI vigenti.
I laterizi saranno delle migliori fornaci, di pasta fine, compatta omogenea e privi di noduli. Dovranno risultare sonori alla percussione, non contorti, vetrificati o screpolati.
Le dimensioni dei laterizi da impiegare, qualora non specificatamente disposto o indicato nei documenti contrattuali, saranno precisate dall'Appaltante tra quelle previste dalla corrispondente norma di unificazione.
I mattoni sia pieni che forati dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni contenute nelle norme di unificazione; in particolare i mattoni pieni dovranno sottostare ad un carico unitario di rottura su materiale asciutto non inferiore a 50 Kg/cm^2, mentre i laterizi forati in genere dovranno presentare una resistenza alla compressione di almeno 16 Kg/cm^2.

19.2.9 Acciai per conglomerati cementizi armati

Gli acciai per conglomerati cementizi armati e precompressi dovranno corrispondere alle “Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche” del D.M. 01/04/1983.
L'appaltatore ha l'obbligo di consegnare i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso gli stabilimenti dei fornitori ogni qualvolta gli sia richiesto dall'Appaltante. In particolare si prescrive che l'acciaio per cemento armato sia costituito da barre del tipo ad aderenza migliorata di qualità Fe B38K e Fe B44K, conformi alle norme UNI 6407-69 e controllate in stabilimento.

La rete elettrosaldata da impiegarsi nei conglomerati cementizi o in elementi prefabbricati sarà formata da fili elementari di diametro compreso tra 4 e 12 mm; avrà una tensione di rottura > 45 Kg/mm^2 ed un allungamento > 8%. La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie.
La saldatura deve essere tale da stabilire una continuità di struttura di due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra un quarto e un mezzo del diametro del filo.
Per la prova della rete, si preleveranno delle provette, ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto di incrocio saldato.

19.2.10 Materiali ferrosi vari

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura o simili.
I materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche di qualità e lavorazione indicate qui di seguito o stabilite di volta in volta dall'Appaltante.
Le barre ed i profilati normali, le lamiere sia piane che striate di qualsiasi forma e dimensione e spessore, dovranno essere di qualità Fe 33 e Fe 37 e conformi alle norme UNI 7070.
Il filo di ferro ricotto nero di vari diametri, da impiegarsi per usi generici c/o per la legatura delle barre di rinforzo dei conglomerati cementizi armati, dovrà essere conforme alle norme UNI 3598.
Il filo di ferro zincato di diametro 2-3 mm dovrà essere zincato a caldo in accordo alle norme UNI 7245.

19.2.11 Bitumi

I bitumi e le emulsioni bituminose per la formazione dei conglomerati tradizionali dovranno soddisfare le norme vigenti, ed in particolare:

- ***per i bitumi***: norma CNR n° 68-78 (caratteristiche per l'accettazione)
  Riferimenti normativi per le relative prove di controllo:
  - campionamento — CNR B.U. n° 81-80
  - prova di penetrazione — CNR B.U. n° 24-71
  - punto di rammollimento — CNR B.U. n° 35-73
  - punto di rottura — CNR B.U. n° 43-74
  - duttilità — CNR B.U. n° 44-74
  - solubilità in solventi organici — CNR B.U. n° 48-75
  - perdita per riscaldamento — CNR B.U. n° 60-76
  - contenuto di paraffina — CNR B.U. n° 66-78
  - densità a 25/25°C — CNR B.U. n° 67-78
  - viscosità in viscosimetro capillare — ASTM D2171

- ***per le emulsioni: fascicolo n° 3/1958 (caratteristiche per l'accettazione)***
  Riferimenti normativi per le relative prove di controllo:
  - campionatura — CNR B.U. n° 98-84
  - polarità delle particelle bituminate — CNR B.U. n° 99-84
  - contenuto di legante — CNR B.U. n° 100-84
  - contenuto di acqua — CNR B.U. n° 101-84
  - viscosità Engler a 20°C — CNR B.U. n° 102-84
  - trattenuto al setaccio 0.85 mm — CNR B.U. n° 103-84
  - sedimentazione a 5 gg — CNR B.U. n° 124-88
  - metodi di prova contenuti nel fascicolo 3/1958.

Si precisa, inoltre, che i conglomerati bituminosi tradizionali si dovranno usare bitumi con penetrazione 50-70 od 80-100 secondo le prescrizioni dell'Appaltante e con viscosità dinamica

rispettivamente di 1000÷3000 P per il 50-70 e di 500÷1000 P per l'80-100 [viscosità dinamica: simbolo P (poise) = 10^{-1} Pa.s].
L'emulsione bituminosa per le mani di attacco dovrà contenere almeno il 55% di bitume.

19.2.12 Tubi in gres ceramico

I tubi in gres ceramico dovranno essere fabbricati, provati ed accertati secondo le norme UNI 9180 e dovranno inoltre essere del tipo vetrificato e portare impresso, in maniera indelebile e leggibile, il marchio di fabbrica.
I tubi dovranno presentarsi di impasto omogeneo, compatto, ben verificato, senza incrinature, difetti o asperità e, percossi al martello, dovranno dare un suono metallico.
Il trattamento interno ed esterno per la copertura vetrificata sarà a base di silicati, ottenuto ad alta temperatura mediante reazioni chimico - fisiche tra le sostanze di apporto e le argille costituenti il gres.
I tubi saranno provvisti di giunto a bicchiere e di guarnizione sulla punta della canna e all'interno del giunto.
I pezzi speciali dovranno presentarsi senza difetti di forma, con piani di appoggio regolari e con particolarità costruttive tali da rispondere alle necessità del loro impiego.
Le dimensioni e le tolleranze dei tubi e dei relativi pezzi speciali saranno quelle indicate nella norma sopracitata per la serie normale.

19.2.13 Tubi in conglomerato cementizio non armato

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo fine composto da 400 Kg di cemento tipo 425 per metro cubo d'impasto. Potranno essere impiegati solo tubi ben stagionati, compatti, levigati, perfettamente rettilinei, a sezione circolare di spessore uniforme e esenti da screpolature.
Gli innesti a maschio ed a femmina dovranno avere una lunghezza non inferiore allo spessore dei tubi e dovranno risultare, al momento della posa, perfettamente integri.
I tubi dovranno essere costruiti in appositi stabilimenti di prefabbricazione, con un controllo continuo degli impasti e dei prodotti.
Non sarà tollerata alcuna diminuzione del diametro interno mentre per gli spessori si ammetterà una variazione di +/- 3mm.

19.2.14 Tubi di PVC

I tubi in PVC dovranno essere ottenuti per estrusione a garanzia di una perfetta continuità e calibratura e dovranno soddisfare i requisiti delle norme UNI vigenti e risultare idonei alle prove prescritte dalla norma UNI 7448/75.
In particolare, i tubi, raccordi e pezzi speciali richiesti nel presente appalto, dovranno essere del tipo per condotte di scarico interrate, secondo la norma UNI 7447/87, avere gli spessori del tipo 303/2 ed i giunti a bicchiere cilindrici per incollaggio per i diametri nominali di 400 mm e superiori.

19.2.15 Tubi in PEAD

I tubi PEAD del tipo 312 dovranno essere ottenuti per estrusione a garanzia di una perfetta continuità e calibratura e dovranno soddisfare i requisiti delle norme UNI 7711 - 7613 - 7614 avere il marchio IIP (istituto italiano plastici) ed essere conformi alla circolare 102 del 2/12/1978 del Ministero della Sanità.
In rapporto ai vari diametri gli spessori dei tubi saranno i seguenti:

DIAMETRO NOMINALE mm	SPESSORE mm PN 10	SPESSORE mm PN 16

65	5,8	8,7
75	6,9	10,4
90	8,2	12,4
110	10,0	15,2
125	11,4	17,3
140	12,8	19,3
160	14,6	22,1
180	16,4	24,8
200	18,2	27,6
225	20,5	21,0
250	22,8	34,5

19.2.16 Manufatti di protezione cavi elettrici

Saranno impiegati tubi in PVC che dovranno corrispondere alla norma C.E.I. 23-29, serie CM marcati IMQ.
La resistenza allo schiacciamento dovrà essere secondo la citata norma di almeno 750 N (cavidotto medio per posa in getto di calcestruzzo).
L'Appaltatore si riserva comunque di prescrivere, durante il periodo di validità delle presenti Norme tecniche, l'utilizzo di equivalenti tubazioni a norme CEI EN 50086-2-4 (classificazione CEI 23-46).
Il filo pilota sarà del tipo monofilo in nylon di diametro non inferiore a 2 mm e resistenza a trazione non inferiore a 180 daN.

19.3 Manufatti in cemento

19.3.1 Generalità

Saranno considerati manufatti in cemento tutti quei corpi prefabbricati in appositi stampi con calcestruzzo quali pozzetti e chiusini di cemento, cordoli per marciapiedi o aiuole a verde, ecc..
I manufatti saranno costruiti con il sistema della vibrocompressione utilizzando conglomerato cementizio fine dosato con almeno 300 Kg di cemento tipo 425.

19.3.2 Pozzetti

I pozzetti per lo scarico delle acque piovane saranno costituiti da pezzi intercambiabili in calcestruzzo prefabbricato, e precisamente da un elemento di fondo e da tre anelli di altezza variabile tra 20 e 30 cm. Mediante associazione di pezzi idonei, potranno essere realizzati pozzetti con o senza sifone.
Le dimensioni interne dei pozzetti saranno di cm 45x45x90 e lo spessore delle pareti non sarà inferiore a 5 cm.
I pozzetti dovranno essere tali che il pezzo costituente l'anello aperto appoggiato su uno dei due lati liberi (a sbalzo) non dovrà rompersi sotto l'azione di una carico concentrato di 200 Kg applicato progressivamente sull'altro libero, nel punto d'incontro delle sue diagonali.

19.3.3 Chiusini

I chiusini saranno realizzati in calcestruzzo rinforzato da idonea armatura atta a sopportare le azioni statiche e dinamiche dei carichi stradali. I chiusini del tipo leggero avranno uno spessore minimo di 10 cm mentre quelli del tipo per traffico pesante avranno uno spessore minimo di 15 cm.
I chiusini in cemento armato non dovranno rompersi sotto l'azione di un carico concentrato di 1500 Kg, applicato progressivamente nel punto d'incontro delle diagonali.

19.3.4 Cordoli

I cordoli per marciapiedi, per delimitare aiuole e/o aree verdi saranno costituiti da elementi prefabbricati di varie lunghezze sia retti che curvi. I cordoli per marciapiede avranno sezione trasversale di cm 15x25. Potranno essere provvisti anche di bocca di lupo per lo scarico delle acque piovane e saranno armati con quattro tondini di ferro omogeneo del diametro di 6 mm opportunamente staffati con interasse di circa 25 cm e legati con filo di ferro cotto nero.

19.3.5 Testate spartitraffico

Le testate spartitraffico saranno in calcestruzzo prefabbricato Rbk 300. Esse saranno realizzate in due parti per facilitare l'installazione dei faretti ed i collegamenti con i pozzetti. Le due parti opportunamente sigillate, saranno conformi al disegno dell'appaltante, ed il pozzetto dotato di relativo chiusino in calcestruzzo prefabbricato.

19.4 Materiali in pietra naturale per pavimentazione stradale

19.4.1 Generalità

Le pietre naturali da impiegare per qualsiasi lavoro non dovranno essere gelive ne igroscopiche o porose, non dovranno in conseguenza assorbire acqua per capillarità ne disintegrarsi sotto l'azione del gelo.
Le pietre stesse dovranno essere compatte ed omogenee; non dovranno presentare difetti quali: fili o peli, caverne, bolle strati torbosi, noduli, geodi, fessure, inclusioni terrose o comunque eterogenee e non dovranno presentare piani di sfaldatura e distacco.
Le pietre infine dovranno essere facilmente lavorabili ed avere efficace adesività alle malte. E' vietato, tra l'alto, l'impiego di pietre di cappellaccio, scistose, gelestrose, argillose, gessose, marmose, calcareo - marmose; è altresi vietato l'impiego di pietre a superficie friabile ed untuosa al tatto.
E' vietato anche l'impiego di pietre comunque disgregabili sotto l'azione dell'acqua e degli agenti atmosferici in genere, delle pietre a struttura lamellare, di quelle erose da movimento capo alvei o provenienti da rocce anche se fortemente cementate.
Le pietre, prima del loro impiego, dovranno essere accuratamente private da terra od argilla occasionale ed essere comunque poste nelle migliori condizioni per l'uso cui dovranno essere destinate.
La resistenza meccanica delle pietre dovrà risultare adeguata alle sollecitazioni cui le pietre medesime dovranno essere sottoposte; in particolare per la sollecitazione di compressione le pietre dovranno essere tali da sopportare almeno un carico quintuplo di quello di esercizio. Le prove per accertare la resistenza meccanica devono essere effettuate così come disposto al capo III° del R.D. 16/11/1939 n° 2232.
Il peso specifico ed il coefficiente di imbibizione, qualora richiesti, dovranno essere determinati in conformità agli artt. 5-6-7 del sopra ricordato R.D. n° 2232 del 1939.
La resistenza delle pietre all'azione disgregatrice causata dal gelo dell'acqua nei pori dovrà essere determinata secondo le prove stabilite rispettivamente negli artt. 8 e 16 del già citato R.D. 16/11/1939 n° 2232.
La pietra, sottoposta a prova normale di resistenza alla usura per attrito radente secondo il metodo indicato dal C.N.R., non dovrà dare un coefficiente inferiore a 0.80.

19.4.2 Cordoli in granito

I cordoli dovranno essere di granito proveniente da cave approvate dall'Appaltante.
La pietra costituente i cordoli dovrà avere una resistenza media alla compressione non inferiore a 1400 kg/cm^2.

I cordoli potranno essere sia retti che curvi o retti con bocca lupaia. Avranno sezione finita di cm 15 x 25 e gli elementi diritti saranno di lunghezza non inferiore a un (1) metro.

19.4.3 Cubetti di Porfido

I cubetti di porfido dovranno essere di porfido del Trentino o similari nella pezzatura di cubi da 8 a 10 cm di lunghezza degli spigoli.

19.4.4 Lastre di Pietra Serena

Le lastre da impiegare nella pavimentazione dovranno provenire dalla Toscana e/o di altra provenienza purché accettata dall'Appaltante.
Le lastre dovranno essere ordinate di dimensioni compatibili con la natura delle pietre stesse, e con quelle rimosse.

19.4.5 Ciottoli di Fiume per Selciati

I ciottoli da impiegarsi dovranno pervenire esclusivamente da fiume ed avere dimensioni di 6/8 cm per l'asse minore e 7/12 cm per l'asse maggiore.
Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettati e di dimensioni comunque compatibili con quelli rimossi.

19.4.6 Chiusini in ghisa

Le fusioni in ghisa dovranno essere omogenee, compatte, esenti da bolle, sbavature, asperità ed altri difetti tali da menomarne la resistenza.
La ghisa grigia dovrà essere conforme alle Norme UNI 5007 e la ghisa sferoidale dovrà essere conforme alle Norme UNI 4544.
I chiusini in ghisa ti tipo stradale per i pozzetti delle valvole d'intercettazione di linea avranno un telaio circolare di 400 mm di diametro, una luce netta di 260 mm di diametro e peseranno 38,5 kg.
I chiusini in ghisa sferoidale tipo stradale per le valvole d'intercettazione di allacciamenti eseguiti su tubazioni in media pressione saranno del tipo tubolare del peso massimo di 15 kg.

19.5 Vernici

19.5.1 Generalità

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità del prodotto.
I materiali dovranno essere immagazzinati in ambienti idonei, evitando i locali a temperatura inferiore 10°C e quelli in cui l'escursione della temperatura sia tale da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.
I recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego e in tale momento non dovranno presentare degradamenti di sorta.
I materiali che presentassero una sedimentazione irreversibile del pigmento, il galleggiamento non dispersibile o fenomeni di gelatizzazione saranno rifiutati e dovranno essere allontanati dal cantiere.

19.5.2 Vernici per Segnaletica Stradale

Per la segnaletica stradale su strade asfaltate, piastrellate o cementate sarà utilizzata una pittura riflettente a base di resine alchidiche modificate con clorocaucciù, caricata con inclusioni di vetro ad alto indice di rifrazione, di colore bianco o giallo a seconda della necessità.

19.6 Difesa delle aree di lavoro

19.6.1 Generalità

L'Appaltatore dovrà delimitare le aree di lavoro, eseguire sbarramenti provvisori, costruire percorsi protetti per i pedoni e collocare i necessari cartelli stradali per segnalare tutti gli ostacoli, interruzioni pericoli per il traffico pedonale e veicolare causate dai lavori, secondo quanto prescritto dal Codice della Strada (DL30.40.1992 n. 285, DPR 16/12/1992 n. 495 e successive modificazioni) e dagli organi di Vigilanza, con materiale di propria fornitura. Le difese degli scavi, gli sbarramenti ed i cartelli stradali dovranno rimanere efficienti e ben visibili per tutto il periodo del loro utilizzo, pertanto l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro manutenzione, includendo l'accensione o lo spegnimento delle lanterne o lampade.

19.6.2 Difese degli Scavi e Sbarramenti Stradali

Le difese degli scavi e gli sbarramenti stradali saranno eseguite secondo le indicazioni del Codice della Strada e dagli organi preposti alla Vigilanza, esclusivamente con transenne e/o cavalletti dotati di fermapiede; l'uso di protezioni di tipo leggero, quali nastri di polietilene o catenelle non sarà consentito. Le transenne ed i cavalletti saranno ben verniciati ed in buono stato di conservazione e saranno costituiti dalle testate e dai relativi supporti.
Per illuminare le difese e gli sbarramenti durante le ore notturne ed in condizione di scarsa visibilità, dovranno essere usate esclusivamente lanterne così come prescritto dal Codice della Strada.
Sono espressamente vietate le bocce a fiamma libera.

19.6.3 Cartelli Stradali

I cartelli stradali saranno conformi al Codice della Strada richiamato al precedente punto.
In particolare i segnali circolari avranno diametro di 80 cm, i triangolari e i quadrati lato 60 cm, gli ottagonali dimensione massima 90 cm. Saranno dotati dei necessari sostegni a base circolare e di cavalletti convenientemente zavorrati.

19.7 Materiale bituminoso per rivestimenti protettivi

19.7.1 Bitume

Il materiale da utilizzarsi per il rivestimento protettivo di tubazioni in acciaio sarà costituito da bitume fillerizzato e dovrà essere in accordo con le seguenti prescrizioni:

- punto di rammollimento minimo 80
- penetrazione a 25°C (5 sec.) 25-45
- contenuto di filler massimo 30%

Il filler sarà composto da materiale inerte finemente polverizzato e passante al setaccio UNI 37 (0,075).

19.7.2 19.7.2 Vernice bituminosa (catramina)

La vernice bituminosa per la protezione di tratti di tubazioni interrate sarà costituita da bitumi speciali ad alta resistenza all'invecchiamento, disciolti in solventi. Tale pittura dovrà avere una essiccazione rapida a temperatura ambiente, non risultare appiccicosa e presentare un alto punto di rammollimento ed elevata aderenza.

19.8 Misuratori d'utenza del gas naturale

19.8.1 Contatori gas

I contatori volumetrici di gas sono previsti del tipo a secco a membrana, con involucro in lamiera di acciaio o alluminio pressofuso e devono essere conformi alle norme UNI-CIG 7987; 7988; 7988-FA1, UNI 9036/86, UNI 1359/01, UNI 11003/01, D.P.R. n° 857 del 23/8/82 in attuazione delle direttive

CEE 71/318, 74/331 e 78/365 e delle direttive CEE 71/316, 71/318. Devono inoltre essere certificati ai sensi della normativa MID e predisposti per la telelettura.

Il calibro previsto per l'utilizzazione domestica è il G4 – portata minima 40 dm^3/h, massima 6 m^3/h. Per esigenze di massimo prelievo orario superiori, si forniranno contatori del calibro dal G6 – portata minima 60 dm^3/h, massima 10 m^3/h, secondo quanto prescritto dal D.M. 8/8/1985.

Il totalizzatore deve prevedere il numeratore con 5 cifre principali, con possibilità di misura di 1/1000 di metro cubo con tre cifre secondarie dopo la virgola. I contatori dovranno essere forniti provvisti di apposito supporto costituito da mensola in acciaio zincato, completo di rubinetto d'intercettazione di monte, codulo di valle, guarnizioni, e quant'altro necessario per la loro installazione secondo le regole di buona tecnica. Il rubinetto a monte ed il girello di monte, saranno completi di guarnizione sintetica e provvisti di fori per i sigilli piombati.

Per forniture di contatori gas del calibro superiori a quelli sopra citati, di volta in volta Appaltatore e Appaltante prenderanno accordi in merito.

19.8.2 Mensole di supporto contatori

La mensola in metallo a supporto del contatore, completa di rubinetto, codulo di valle e tappo di chiusura in ottone, sarà saldamente fissabile alla parete in muratura con idonei tasselli; il rubinetto e il girello di valle saranno completi di guarnizione in gomma sintetica e fori per i sigilli.

19.9 Tubazioni per il convogliamento del gas naturale

19.9.1 Tubi PEAD (polietilene ad alta densità) colore giallo

I tubi del gas in polietilene ad alta densità per condotte convoglianti gas metano in media pressione (4ª-5ª specie) dovranno essere di tipo 316 serie S5, conformi alle norme UNI ISO 4437 e al D. M. 24/11/84.

I tubi del gas in polietilene ad alta densità per condotte convoglianti gas metano in bassa pressione (6ª-7ª specie) dovranno essere di tipo 316 serie S8, conformi alle norme UNI ISO 4437 e al D. M. 24/11/84 e s. m. i..

Tutte le tubazioni sopra descritte, dovranno inoltre presentare apposito marchio di qualità rilasciato da IIPP; e dovranno essere dotati dei relativi gomiti, giunti di unione per elettrofusione, e pezzi speciali.

I tubi in polietilene devono conformarsi alle norme tecniche riconosciute, alle prescrizioni contenute nella presente specifica ed in particolare devono essere omologati da istituti riconosciuti dal Sincert, quale per esempio l'Istituto Italiano dei Plastici. Tassativa è l'osservanza di tutte le leggi, degli ordinamenti e delle ulteriori relative disposizioni vigenti in Italia, anche se non espressamente citate in questa specifica. Inoltre le tubazioni devono soddisfare i requisiti delle: UNI EN 1555, UNI EN 12201, UNI 10910, UNI ISO 4437, D.M. 11/99.

I tubi devono essere omologati da un istituto accreditato dal Sincert per gas, ed è necessario presentarne la certificazione. E' indispensabile garantire la perfetta saldabilità dei tubi conformemente alle linee guida dell'organo competente in Italia (per es. Istituto Italiano della Saldatura).

Le tubazioni in polietilene devono rispettare le seguenti caratteristiche tecniche:

le caratteristiche chimico fisiche delle materie prime devono essere conformi ai requisiti delle normative di riferimento (EN 1555 per gas, UNI 10910 per l'acqua). I tubi per il gas possono essere di colore nero con righe di coestrusione gialle o di colore giallo nelle varianti RAL, così come prescritto dalle norme.

La marcatura dei tubi deve essere a intervalli di un metro in modo tale da garantirne permanentemente la leggibilità.

Per evitare un imbrattamento interno dei tubi, le testate del tubo devono venire sigillate per mezzo di un cappuccio o tappo in plastica. Il cappuccio o tappo in plastica deve essere tale da consentire una ventilazione sufficiente dei tubi, per esempio tramite un foro di ventilazione.
L'Impresa avrà l'onere di acquisire dal produttore tutti i certificati richiesti dall'Appaltante.
Il certificato di collaudo finale rilasciato dal produttore deve essere a norma UNI EN 10204.
Inoltre i tubi devono essere chiaramente correlati al rispettivo certificato.
La posa delle condotte in polietilene sarà accompagnata dalla posa di un cavo elettrico nelle immediate vicinanze della condotta; esso sarà idoneo ad essere individuato con la strumentazione elettromagnetica normalmente utilizzata per la ricerca delle condotte metalliche interrate.

Stoccaggio dei tubi in magazzino
Il periodo massimo possibile di stoccaggio dei tubi all'aperto non deve superare i 4 (quattro) mesi. Il fornitore è tenuto a presentarne certificazione. La data di produzione non può risalire ad un periodo superiore ai 2 (due) mesi dalla data di fornitura. Superamenti di poca importanza sono ammessi soltanto se concordati con l'Appaltante.

Tolleranze del diametro esterno medio e dello spessore di parete
I limite di scostamento per il diametro esterno medio e per lo spessore di parete corrispondono completamente a quelli della norma DIN 8074. La tolleranza del diametro esterno medio deve essere conforme al valore indicato dalla norma DIN 8074/UNI relativo alla saldatura per elettrofusione. I valori ammessi dello spessore di parete devono essere quelli della UNI EN 1555-2. La tolleranza massima del diametro esterno, compresa l'ovalità riferita al diametro esterno nominale deve essere conforme a quanto previsto dalla UNI EN 1555-2.

Tubi in barre
Tubi di lunghezze pari vengono consegnati in un imballaggio a barre. La barra deve essere tenuta unita in sette punti tramite l'applicazione di aste (sezione trasversale almeno 80 x 30 mm), distribuite sulla lunghezza del tubo. Le aste devono essere di legno o di altro materiale similmente adatto (per es. PE-HD materiale riciclato). Le distanze tra le aste è indicato in m 1,80 e può leggermente variare.
Per evitare il danneggiamento dei tubi nella fase di accatastamento è necessario che la graffa sia coperta, oppure che si faccia uso di assi di fondo con sufficiente sezione trasversale (almeno 80 x 100 mm).

Tubi in rotoli
Tubi di grandi lunghezze vengono avvolti in rotoli e legati con reggette. Per evitare che il rotolo, dopo aver tolto le reggette, si apra di scatto è necessario che esso venga ogni volta legato dopo 50 m al massimo così come a raggiungimento della lunghezza definitiva. In base alla dimensione, questo deve verificarsi in almeno 4 punti nei tubi con DN compreso tra 32 mm e 63 mm, in almeno 6 punti nei tubi con DN compreso tra 90 mm e 110 mm, e in almeno 8 punti nei tubi con DN maggiore di 110 mm.
Le reggette devono essere bloccate in maniera tale da rendere impossibile qualsiasi spostamento dei tubi dalla loro posizione di base durante la fase di carico e di trasporto.

Raccordi in polietilene PE 100
I raccordi in polietilene per la saldatura per elettrofusione sono identificabili, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in: manicotti, riduzioni, gomiti, tee, tappi, sella di presa a tronchetto, sella di presa in carico, collare di presa per pallone otturatore, pezzi speciali in genere, ecc..
Tali raccordi in polietilene, stampati ad iniezione del tipo PE 100 (MRS 10.0) saldabili con termoelemento per polifusione testa a testa (HS) e saldabili per elettrofusione (HM), devono

conformarsi alle norme tecniche riconosciute, devono essere certificati da istituti riconosciuti dal Sincert, quale per esempio l'Istituto Italiano dei Plastici. Tassativa è l'osservanza di tutte le leggi, degli ordinamenti e delle ulteriori relative disposizioni vigenti in Italia, anche se non espressamente citate in questo articolo. Inoltre i raccordi devono soddisfare i requisiti della UNI EN 1555, in particolare delle parti 2, 5 e 7, e della UNI EN 12201, in particolare delle parti 2, 5 e 7.
E' indispensabile garantire la perfetta saldabilità dei raccordi conformemente alle linee guida dell'organo competente in Italia (per es. Istituto Italiano della Saldatura).
L'Impresa esecutrice dei lavori si fa carico di acquisire dal produttore tutti i certificati richiesti dall'Appaltante. Il produttore deve essere in grado di rilasciare un certificato di collaudo a norma UNI EN 10204.
I raccordi in PE devono essere di colore nero. Le testate saldabili dei raccordi per una saldatura con termoelemento per polifusione testa a testa devono avere almeno la lunghezza conforme alla EN 1555-3.
Il diametro degli spinotti elettrici per i raccordi di una saldatura per elettrofusione deve essere di 4,7 mm o 4 mm.
I raccordi devono essere marcati in modo duraturo e leggibile con le seguenti indicazioni di base:

- norme del produttore ovvero marchio di fabbrica
- indicazione dei materiali
- diametro esterno del tubo da allacciare
- SDR
- numero di serie, eventualmente sede di produzione

Inoltre i raccordi o l'imballaggio dei singoli raccordi devono essere dotati delle seguenti indicazioni:

- marchio di conformità
- codice a barre per la rintracciabilità.

19.9.2 Tubi di acciaio

I tubi di acciaio senza saldatura e saldati di acciaio non legato per condotte di trasporto del gas, dovranno essere rispondenti alla normativa UNI 8488 – EN 10208.
I tubi saldati saranno ottenuti con saldatura elettrica a resistenza longitudinale. Per quanto attiene i tubi senza saldatura essi si ottengono:

- dall'acciaio Fe 360 UNI 6363 fino al diametro esterno 114,3 mm.
- dall'acciaio Fe 410 UNI 6363 fino al diametro esterno 168,3 mm.

Per quanto attiene le tolleranze dimensionali sul diametro esterno saranno del ± 1% con un minimo di ± 0,75 mm a secondo del diametro esterno della condotta (UNI 8488).
Sullo spessore sarà del - 12,5% per tubi S.S. e del -10% per tubi saldati e secondo quanto previsto alla norma UNI (UNI 8488).
Sul peso saranno del ± 10% sul singolo tubo rispetto al peso teorico. I tubi dovranno essere diritti a vista e dovranno presentare sezione circolare entro le tolleranze suddette. I tubi avranno lunghezza da 8 a 13,5 ml. Forniture di tubi di lunghezza inferiore a 8 ml dovranno essere preventivamente concordate con l'Appaltante. I tubi da posare in trincea saranno del tipo con estremità smussata secondo l'angolatura prevista dalla norma UNI 8488.
I tubi da posare all'interno di fabbricati saranno del tipo congiunto per saldatura di testa ad estremità calibrate e smussate per spessore oltre 3,2 mm, per spessori di 3,2 mm ed inferiori le estremità risulteranno calibrate e piane.
I tubi dovranno essere provati idraulicamente in fabbrica ad una pressione di prova p in bar così definita:

$$\rho = 20 \times S\mathrm{T} / D$$

dove:
p = è la pressione di prova idraulica, in bar;
S = è il 60% del carico unitario al limite di allungamento totale R_t 0,5 in newton al mm^2 del materiale;
T = è lo spessore specificato, in mm;
D = è il diametro esterno specificato, in mm.

La prova di trazione, in fabbrica, sarà eseguita conformemente alle modalità previste dalla norma UNI 5465.
La prova di schiacciamento, in fabbrica si effettuerà soltanto per i tubi saldati secondo le modalità previste dalla norma UNI 5468.
Il rivestimento esterno dei tubi da posare in trincea sarà costituito da un triplo strato di Pe rinforzato, secondo la norma UNI 9099; oppure, nel caso di rivestimento in bitume, il rivestimento sarà del tipo pesante costituito da una bitumatura di base e da uno strato continuo di miscela bituminosa protetta da una doppia fasciatura di tessuto di vetro di notevole resistenza meccanica impregnata di miscela bituminosa. La scelta di utilizzare condotte con quest'ultimo tipo di rivestimento è facoltà insindacabile del Supervisore dei lavori.
I tubi da posare all'interno di fabbricati in locali adibiti a centrali di misura e riduzione, centrali di riduzione e regolazione della pressione e simili saranno privi di rivestimento e potranno essere zincati a caldo o verniciati a seconda di quanto prescritto nella relazione di progetto.
Le tubazioni per la formazione delle colonne montanti e della parte aerea degli allacciamenti di utenza saranno in acciaio zincato (serie normale UNI 3824) con estremità filettate per giunzioni a vite e manicotto, del tipo senza saldatura o Fretz-Moon.

Tubi saldati d'acciaio rivestiti per condotte gas metano			
UNI 6363-84 - Esecuzione ERW - Rivestimento UNI 5256 lunghezza barre m 12			
Diametro esterno			
Pollici	Mm	DN	Spess.
1,1/2	48,3	40	2,6
2"	60,3	50	2,9
2,1/2	76,1	65	2,9
3"	88,9	80	2,9
4"	114,3	100	3,2
5"	139,7	125	3,6
6"	168,3	150	4,0
8"	219,1	200	5,0
10"	273,0	250	5,6
12"	323,9	300	5,9
14"	355,6	350	6,3
16"	406,4	400	6,3
18"	457,2	450	6,3
20"	508,0	500	6,3

Tubi saldati d'acciaio rivestiti per gas metano			
Rivestimento esterno in polietilene estruso triplo strato rinforzato UNI 9099 – Lunghezza barre mt. 12			
Diametro Pollici	DN	Diam. e mm	Spess. Mm
2,1/2	65	76,1	2,9
3"	80	88,9	2,9
4"	100	114,3	3,2
5"	125	139,7	3,6
6"	150	168,3	4,0
8"	200	219,1	5,0
10"	250	273,0	5,6
12"	300	323,9	5,9
14"	350	355,6	6,3
16"	400	406,4	6,3
18"	450	457,2	6,3
20"	500	508,0	6,3

19.9.3 Nastri di avvertimento

Appositi nastri di avvertimento e segnalazione in polietilene, conformi alle normative vigenti, dovranno essere posizionati sopra le tubazioni dopo un parziale interramento, anche nel caso delle condotte di derivazione.

19.9.4 Attrezzatura per lavaggio tubazione prima della messa in esercizio

Dopo il montaggio le condotte dovranno essere pulite internamente al fine di eliminare ogni residuo di materiale estraneo che possa essere rimasto in seguito alle operazioni di posa.
La pulizia sarà eseguita mediante appositi scovoli, costituiti da una struttura in poliuretano o in materiale equivalente ed avente dei riporti esterni in materiale diverso su doppia spirale incrociata. Gli scovoli dovranno essere mossi con aria compressa, acqua o gas, e nell'avanzamento avranno contemporaneamente un movimento rotatorio causato dal riporto esterno.
Per la pulizia di condotte in acciaio verranno impiegati scovoli SCC (Scarlet Criss-Cross). Questi scovoli di alta densità esercitano anche una leggera azione raschiante con conseguente espulsione di eventuali scorie di saldatura oltre a quelle di eventuali materiali estranei.

19.9.5 Attrezzature per controlli non distruttivi delle saldature

I controlli saranno eseguiti di norma con apparecchiature ad ultrasuoni, atte a rilevare in particolare la mancanza di penetrazione e saranno integrati, ove l'Appaltante lo ritenga opportuno, da controlli eseguiti con metodo radiografico. Per quest'ultimo l'Appaltante impiegherà moderne apparecchiature del tipo direzionale o panoramico che producono radiografie utilizzando raggi X.
La penetrazione non sarà inferiore a 35 mm e la regolazione della tensione e della corrente sarà elettronica.
Radiografie a raggi gamma potranno essere in grado di produrre radiografie di densità, definizione a contrasto tali che i difetti nella saldatura e nel tubo vicino alla saldatura siano chiaramente discernibili.

19.10 Allacciamenti ai clienti finali

19.10.1 Allacciamenti interrati

Gli allacciamenti d'utenza saranno costruiti nel rispetto dei progetti/preventivi redatti dall'Appaltante o da un soggetto dallo stesso abilitato, con le modalità di seguito indicate, e comprendono ogni opera e accessorio necessario per la loro completa realizzazione secondo la normativa vigente e le regole di buona tecnica.
Completata la costruzione dell'allacciamento, seguirà la redazione dei disegni di cantiere riportanti il tracciato della presa con relative quote, disegno prospettico delle facciate interessate dall'allacciamento del fabbricato, il tracciato della colonna montante, con riferimenti quotati degli innesti e dei Tee predisposti per future utenze, secondo le specifiche indicate dall'Appaltante.
Le opere di protezione dei contatori (nicchie in murature, fori, sono a totale carico del cliente finale, oltre che la fornitura della cassette di protezione in lamiera zincata o in vetroresina, ecc.).
Gli allacciamenti potranno essere eseguiti sia su tubazione in esercizio che non in esercizio.
L'Appaltatore dovrà comunque eseguire lo scavo per mettere a nudo la tubazione principale per poter installare la derivazione. Quest'ultima sarà effettuata tramite l'applicazione dell'apposito collare di presa, o con altro sistema preventivamente concordato con il Supervisore dei lavori. Il corpo del collare sarà fissato sulla condotta principale nella posizione voluta con una apposita staffa munita di bulloni e dadi. Tramite un tronchetto avvitato sul collare e munito di fresa si procederà ad eseguire il foro con macchina foratubi. Successivamente si sfilerà la fresa e nel caso di allacciamenti su tubazioni in esercizio non appena quest'ultima appare al di sopra della fessura, si introdurrà la lamina di tenuta, avendo cura di lubrificarla per facilitarne l'operazione. Quindi si sviterà e si toglierà il tronchetto e con esso la punta. Si potrà inserire così il tubo dell'allacciamento. Nel caso che il tubo di allacciamento sia in polietilene, dovrà essere avvitato sul collare l'apposito giunto, per tubazioni in polietilene. Per le condotte in esercizio, a valvola di intercettazione chiusa si potrà procedere ad estrarre la lamina di tenuta, precedentemente inserita nella fessura del corpo del collare; si dovrà successivamente ribattere l'apposita chiusura. Nel caso che il tubo di distribuzione del gas sia in acciaio, potrà essere richiesta dall'Appaltatore l'esecuzione della derivazione mediante saldatura di un manicotto sul tubo principale in luogo del collare. Si procederà quindi alla foratura del tubo ed alla presa della tubazione di allacciamento come indicato in precedenza. In caso di allacciamento eseguiti con l'utilizzo di valvola d'intercettazione (allacciamenti su tubazioni in media pressione), l'Appaltatore posizionerà opportunamente sopra le valvole il pozzetto di ispezione in calcestruzzo prefabbricato a sezione circolare, od eseguirà la muratura di mattoni pieni o in calcestruzzo armato e poserà il chiusino in ghisa sferoidale, in modo da permettere in qualsiasi momento la manovrabilità della valvola e la chiusura/apertura della stessa attraverso apposita asta di manovra. Successivamente si eseguirà il reinterro con mistone di cava ed il ripristino della sovrastruttura stradale precedentemente demolita.
La profondità di posa del tubo di presa, sarà di 70 cm per gli allacciamenti in bassa pressione (7ª specie) e di 100 cm per gli allacciamenti in media pressione (4ª, 5ª e 6ª specie), ed in ogni caso nel rispetto della legislazione e normativa vigenti. Il tubo dovrà risultare immerso nella sabbia per almeno 5 cm sotto e 10 cm sopra.
Completata la costruzione dell'allacciamento fino al rubinetto di base colonna, sarà eseguito il collaudo secondo quanto prescritto dalla Norma UNI 9860:2006 e cioè:

- tubazioni di 4ª-5ª specie – pressione di prova 1,5 Pe max
- tubazioni di 6ª-7ª specie – pressione di prova 1 bar

La durata della prova sarà di 24 ore.

Allacciamenti con tubazioni in acciaio rivestito
I tubi in acciaio con rivestimento pesante saldati completi di curve e pezzi speciali dovranno corrispondere alle caratteristiche contenute nel presente capitolato.

La costruzione dell'allacciamento ha inizio dalla presa e relativa derivazione, in genere di diametro massimo di 2". Essa comprende:
la derivazione, cioè il collegamento del tubo di presa con il tubo stradale e per derivazioni fino a 2", da realizzare, per tubi stradali non in carico, mediante foro eseguito con fiamma ossidrica in sommità del tubo stradale e, previa messa in sagoma del foro con lima, saldando il tubo di presa opportunamente piegato a 90 gradi circa con curva ad ampio raggio.
Per condotte stradali in carico, l'allacciamento potrà essere eseguito tramite l'utilizzo dello specifico collare di presa, o, in luogo dello stesso, tramite specifico manicotto da saldare sul tubo principale.
Dalla derivazione fino al fabbricato da servire sarà posato un tubo d'acciaio grezzo internamente e protetto all'esterno con rivestimenti pesanti per metano, con finiture per saldature di testa.
Il tracciato del tubo rivestito dovrà risultare il più possibile rettilineo, perpendicolare al tubo stradale, con leggera pendenza verso quest'ultimo. In caso di sovra o sottopasso di altri servizi, é consentita la piegatura a freddo del tubo; il tubo rivestito uscirà dal terreno a filo recinzione/fabbricato, terminando a circa 30 cm dal piano di calpestio, nel punto in cui sarà saldato il giunto dielettrico. L'ultimo tratto della tubazione prima del giunto dielettrico dovrà essere rivestita con manicotto termorestringente Raychem, salvo diverse disposizioni del Supervisore dei lavori. Si dovrà aver cura di conservare l'opportuna distanza del tubo rivestito da eventuali ferri di armatura di cordolo del fabbricato interponendo eventualmente adeguato dielettrico in bachelite o PVC dello spessore di almeno 1 cm.
Completata la saldatura, sarà ripristinato con cura il rivestimento che dovrà essere esteso fino al giunto dielettrico. Se particolari esigenze estetiche lo richiedono, il rivestimento del tratto fuori terra sarà eseguito con materiali plastici speciali, anziché con bitume.
Durante la saldatura del giunto, si avrà cura di evitare il surriscaldamento del manicotto dielettrico, mantenendovi sopra uno straccio inumidito.
Alla sommità del giunto dielettrico, base della colonna montante, va installato il rubinetto d'intercettazione del gas, del tipo a maschio a fondo chiuso, raccordi femmina-femmina, con ghiera spingi maschio e coperchio a cerniera di chiusura del quadro dotato di foro per piombatura.

Allacciamenti con tubazioni in polietilene ad alta densità
La costruzione dell'allacciamento ha inizio dalla presa e relativa derivazione, in genere di diametro massimo di 2". Essa comprende:

- l'inserimento con collare di presa in carico, o non in carico, elettrosaldabile provvista di fresa per la creazione del foro, da inserire sulla condotta stradale per la formazione della relativa derivazione;
- la tubazione interrata in pead, collegata con manicotti elettrosaldabili, che si dovrà fermare in corrispondenza del piano di calpestio;
- da questo punto tramite apposito raccordo metallo plastico inizia il tratto fuori terra di colonna montante in acciaio zincato, che sarà ubicata a filo recinzione/fabbricato da allacciare.

Nel caso di parziali tratti di allacciamento in pead fuori terra sarà opportuno proteggerli con guaine in acciaio o di altro materiale da concordare preventivamente con il Supervisore dei lavori.
In adiacenza della condotta di allacciamento in polietilene dovrà essere posato un cavo elettrico, che dovrà costituire un conduttore continuo con il cavo individuato sulla condotta principale in polietilene e dovrà sporgere per almeno un metro oltre il gruppo di intercettazione sulla colonna montante.

19.10.2 Giunti dielettrici per allacciamenti di utenza per reti gas

Sono necessari per proteggere le tubazioni in acciaio da fenomeni di corrosione cui sono particolarmente esposte le condotte interrate. Verranno installati sulla tubazione di allacciamento a monte della valvola di intercettazione.
I giunti sono prefabbricati e collaudati nello stabilimento. L'isolamento elettrico fra le varie superfici metalliche è ottenuto da anelli rigidi in materiale isolante ad elevate caratteristiche meccaniche, da guarnizione speciale di tenuta ad elevato isolamento elettrico e da resina fluida generalmente epossidica che riempie tutti gli spazi vuoti e che a polimerizzazíone avvenuta, aderisce fortemente alle parti metalliche e raggiunge resistenze meccaniche elevate.

19.10.3 Collari per allacciamenti di utenza per reti gas

Per effettuare gli allacciamenti di utenza sulle reti di distribuzione gas verranno utilizzati speciali collari composti da un corpo in ghisa con uscita filettata, per il collegamento alla derivazione, dotato di un'opportuna guarnizione a sella per garantire la tenuta tra la tubazione principale ed il corpo e da una staffa interamente in acciaio inossidabile per il passaggio del corpo alla tubazione principale; i dadi, pure in acciaio inossidabile, sono scoperti per facilitarne la manovra.
Se l'Appaltatore, per la costruzione degli allacciamenti di utenza, intendesse utilizzare metodi e/o materiali diversi da quelli sopra elencati, dovrà accordarsi preventivamente con l'Appaltante, che dovrà accettare le proposte dell'Appaltatore.

19.10.4 Allacciamenti aerei

La parte aerea degli allacciamenti di utenza o colonna montante, sarà costruita in tubo d'acciaio zincato con giunzione filettata e raccordi in ghisa malleabili pure zincati, nel rispetto delle norme di buona tecnica.
Le filettature delle giunzioni dovranno risultare adeguatamente guarnite con specifici materiali isolanti. Sono espressamente vietati l'uso di canapa e pasta speciale a base di siliconi. E' vietato l'uso di biacca, minio o vernici. Il tracciato della colonna montante dovrà risultare il più possibile rettilineo, in perfetta verticale nei tratti salienti, ed in piano o con leggera contropendenza nei tratti in orizzontale. Le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere fissate alle pareti del fabbricato con apposite staffe posizionate lungo il suo percorso secondo quanto previsto dalle norme UNI, e non meno di una ogni 1,5 m di colonna montante verticale, ed una ogni 2 m di colonna montante orizzontale. Distanze diverse dovranno essere concordate con il Supervisore dei lavori.
Il percorso del tubo dovrà svilupparsi sulle pareti esterne del fabbricato, limitando i percorsi all'interno solo agli eventuali innesti. Lo studio del tracciato dovrà prevedere il percorso più breve, scegliendo l'andamento a ridosso di lesene, spigoli, marcapiani od altro, favorendo le soluzioni che meno deturpino le facciate.
Non saranno in ogni caso eseguiti percorsi ed attraversamenti di: cavedi chiusi, ripostigli non aerati, canne fumarie, vani ascensori, scantinati, locali seminterrati se non ampiamente aerati, garages, laboratori ove si fa corrente uso di fiamme libere, sottopavimenti, intercapedini, ecc.
Solo in casi eccezionali il percorso della colonna montante potrà seguire per brevi tratti il vano scala o androni, a condizione che gli stessi risultino adeguatamente aerati. Il percorso dei tubi nei vani vietati potrà essere adottato alla condizione che nel tratto interessato non esistano giunzioni, sia possibile installare il tubo all'interno di una guaina avente estremità poste all'esterno o in locali ampiamente aerati, e secondo la normativa vigente in materia. L'intercapedine fra tubo e guaina e tubo gas, dovrà essere di almeno 10 mm.
Eventuali attraversamenti di muri, solai o balconi, saranno eseguiti inserendo il tubo in una guaina di plastica od altro rivestimento protettivo, sporgente 5 cm dalla muratura, per evitare il diretto contatto del ripristino murario, con il tubo zincato.
In ogni caso è evitato l'uso del gesso per sigillare i fori di passaggio del tubo zincato.

L'inserimento dell'innesto sulla colonna montante, avverrà con un normale Te in ghisa malleabile zincata, avente derivazione ridotta al diametro dell'innesto stesso.
Il Te d'innesto dovrà essere inserito nella posizione opportuna, anche per future utenze, ogni qualvolta si reputi possibile dover derivare in seguito un innesto.
In tal caso il Te sarà tappato con un tappo in ghisa recante un foro sul quadro o sul bordo per piombare la derivazione.
Qualora il fabbricato sia a filo strada e non esistano lesene che evitino di esporre il tubo alle insidie del traffico stradale, lo stesso sarà posato in apposito incavo ricavato nel muro, così come la soprastante colonna montante, fino ad un'altezza di ml 2,50. La profondità dell'incavo sarà tale da far emergere a filo muro il solo coperchio del rubinetto di base.
L'incavo sul muro perimetrale dovrà evitare in ogni caso il propagarsi del gas in caso di fuga: sarà realizzato rendendo impermeabili le pareti con malta di cemento tirata a dorso di cazzuola.
In tutte le situazioni, la colonna montante dovrà essere realizzata in modo da non creare situazioni di instabilità e/o potenziale pericolo per i mezzi circolanti, persone e cose.
Il tubo d'innesto sarà posato con le stesse modalità prima descritte per le colonne montanti.
L'innesto termina di norma al supporto o mensola contatore da collocare ancorata al muro.
La mensola dovrà di norma risultare ad un'altezza dal piano di calpestio non inferiore a m. 1,00 e non superiore a m 1,50. Sulla mensola é posto il rubinetto per contatore, il codulo ed idonea dima di chiusura.
Completata la posa della colonna montante, sarà sottoposta al collaudo ad aria, con pressione di prova di 100 mbar. La prova sarà ritenuta valida qualora la lettura della pressione, con strumentazione con comprovata certificazione, eseguita dopo 15 minuti primi, e successivamente dopo 30 minuti primi, non indichi alcun calo di pressione.
In caso contrario, si dovranno ricercare le giunzioni difettose, eliminare i difetti e ripetere la prova.
Terminata la prova e scaricata l'aria, il rubinetto del contatore sarà chiuso in posizione di blocco, sigillando con piombini la relativa ghiera, inserendo poi il tappo di fondo avvitato al bocchettone con relativa guarnizione, a garanzia che eventuali manomissioni o fughe dal rubinetto non creino condizioni di pericolo.

19.10.5 Rubinetto di base colonna montante

Il rubinetto di base della colonna montante dovrà essere in ottone di buona qualità, del tipo a sfera con quadro di manovra, con attacchi filettati femmina-femmina ISO 7/1. Il corpo sarà provvisto di foro per la piombatura e il quadro di manovra da cappellotto di protezione.

19.10.6 Riduttori – regolatori di pressione per allacciamenti in media pressione

Nel caso di allacciamenti in media pressione, il necessario riduttore di pressione sarà interposto sulla colonna montante a monte del contatore, al fine di ottenere una pressione regolata a valle di 20-25 mbar.
Le caratteristiche costruttive sono come di seguito richiamate:
- cassa e coperchio in alluminio pressofuso
- pressione di ingresso max 5 bar
- pressione di uscita 20 mbar
- portata oraria Q max con pressione di ingresso:

bar	0,2	0,4	1	2÷5
m^3/h	8	10	15	23

Q standard 10 m^3/h

- connessioni: di norma entrata ¾" femmina – uscita ¾" femmina

- filtro incorporato con grado di filtrazione standard di 0,5 mm.
- organi interni in ottone e in acciaio inox
- sicurezze: blocco per eccesso di portata
  blocco per mancanza di gas

Di norma i riduttori regolatori di pressione, sono alloggiati congiuntamente al misuratore entro un apposito armadio in acciaio inox, provvisto di chiave unificata. Tale struttura di alloggiamento è di norma a carico del proprietario del fabbricato da servire.

19.11 Valvole di intercettazione

Le valvole d'intercettazione a farfalla PN 16 saranno del tipo sferico, corpo in acciaio, comando a leva con blocco, farfalla con anelli di tenuta in gomma sintetica, sede sferica cromata a spessore, attacchi a flangia munite di controflange.
Le valvole di intercettazione a sfera per gas naturale, saranno della serie ANSI 150 del tipo VP o di caratteristiche similari a passaggio venturi, corpo in acciaio al carbonio Aq. 105, attacchi atti a saldatura di testa, completa di stelo di manovra racchiuso in tubo di protezione di acciaio a tenuta, di lunghezza variabile a seconda della profondità di interramento della condotta, completa di sovrastante chiusino in ghisa di ispezione e manovra del tipo con scritta "GAS".
Altre tipologie di valvole saranno preventivamente concordate con l'Appaltante.

19.12 Giunti dielettrici

I giunti dielettrici saranno del tipo a bicchiere idonei alle previste pressioni, costruiti con isolante in resina sintetica capace di resistere alla tensione di 300V, a 70° C, estremità lisce per saldatura di testa.

19.13 Cabina principale di regolazione e misura

19.13.1 Apparecchiature cabina di 1° salto

Le apparecchiature per la cabina di decompressione e misura principale saranno di buona qualità e adatte alle sollecitazioni e prestazioni di esercizio a cui sono destinate, dimensionate secondo le norme riportate nel Codice di Rete di Snam Rete Gas approvato dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas con delibera n. 75 del 2003. Tutte le opere inerenti la cabina principale di regolazione e misure dovranno rispettare la normativa e legislazione vigente, nonché le ulteriori eventuali indicazioni del Supervisore dei lavori.
Le caratteristiche costruttive delle apparecchiature devono essere certificate dal costruttore con propri cataloghi tecnici.

19.13.2 Telecontrollo e telemisura

I sistemi di telecontrollo e telemisura delle cabine di 1° salto saranno del tipo moderno computerizzato, dotati di software avanzato, e saranno relativi ai principali dati ed apparecchiature di cabina (pressioni, temperature, portate, consumi, anomalie, allarmi, ecc.) con trasmissione dei dati stessi ad un centro operativo concordato/indicato dall'Appaltante, allo scopo di garantire la continuità e la qualità del funzionamento degli impianti stessi secondo le più moderne tecnologie di mercato.
Tale sistema dovrà essere collegato con un terminale video di controllo da fornire e installare presso il centro operativo indicato.
Gli strumenti per la rilevazione dei parametri da monitorare/telemisurare da installare presso le apparecchiature della cabina di decompressione principale, dovranno essere proposti preventivamente all'Appaltante, e dallo stesso accettati. In caso di non accettazione, l'Impresa dovrà provvedere a sostituirli con altri di gradimento all'Appaltante.

Alla scadenza dell'appalto, l'impianto di telecontrollo, i relativi software e il terminale di controllo installato presso il centro operativo passeranno senza ulteriori costi all'Appaltante.
Il telecontrollo, presso le cabine principali di decompressione e misura del gas naturale, sarà composto da impianti elettrici, strumenti di rilevamento dei parametri misurati e centro periferica di telecontrollo.
Si specifica che per ogni centro periferico di telecontrollo/telemisura di ogni cabina di decompressione principale devono essere installati tutti gli strumenti meccanici, elettrici, elettronici ed informatici (hardware e software), le apparecchiature, e relativi collegamenti, tali da permettere il controllo a distanza dei seguenti parametri:
pressione di misura del gas, temperatura di misura del gas, portata corretta, volume totalizzato, pressione d'ingresso, allarme flow computer, sensori di rilevamento funzionamento fiamma pilota (n° 2), porta d'ingresso locale di decompressione, livello odorizzante, livello acqua, differenza di potenziale di protezione catodica, interruzione di energia elettrica. Compreso la specifica scheda kit del correttore dei volumi in funzione del tipo di correttore installato, del quadro elettrico impianti, e delle relative pratiche TLC impianti che l'Appaltatore dovrà curare per conto dell'Appaltante.
Analogamente il centro periferica di telecontrollo dovrà essere dotato di tutte le componenti meccaniche, elettriche, elettroniche ed informatiche, necessarie per ricevere i parametri dalle apparecchiature/strumentazioni di cabina, convertirli in appositi segnali analogici e/o digitali, ed inviarli al centro operativo tramite apposito sistema hardware e software. La periferica sarà quindi dotata di proprio quadro elettrico di telecontrollo, e anche per questo si dovranno espletare le relative pratiche TLC quadro elettrico.
Il tipo di segnale dei parametri da misurare, analogico e/o digitale, così come le relative unità di misura saranno concordate con l'Appaltante.
Le opere dovranno essere eseguite nel rispetto di tutte le norme sia generali che particolari relative alle leggi sulla protezione anticendio e salvaguardia ambientale, e in particolar modo le norme UNI e CEI, L. 46/90, DPR 447/91 e le altre disposizioni di legge vigenti in materia, nonché attenendosi alle indicazioni ed informazioni che saranno fornite dall'Appaltante.
Sarà a carico dell'Impresa la taratura e l'attivazione dell'intero sistema di telecontrollo e telemisura, ed ogni ulteriore onere per dare il sistema completo, in regola con gli adempimenti legislativi, e prontamente funzionante nel pieno rispetto delle norme di buona tecnica, ed integrato con il servizio di «pronto intervento e reperibilità».

19.14 Cabine di zona e gruppi di riduzione GRF

Le cabine di zona o gruppi di riduzione finale (GRF) saranno rispondenti alle Norme UNI-CIG 8827, UNI-CIG 8827 FA.1, UNI-CIG 9167, UNI-CIG 10390, UNI-CIG 10619, UNI-CIG 10702 installati fuori terra e, possibilmente, ubicati a distanza non inferiore a m 5 dai fabbricati, in posizione non esposta al rischio del traffico stradale perciò lontana dai bordi stradali e da posizioni ove esista un rischio di investimento da autoveicolo per errata manovra o fuori uscita di strada.
Ogni GRF deve essere intercettabile a monte da una valvola collocata ad una distanza non inferiore a 5 m e non superiore a 10 m, sarà protetto da un armadio in acciaio inox e, ove ritenuto necessario per motivi di sicurezza, con rete metallica alta m 2 e relativo cancello pedonale, distante dall'armadio almeno m 1,5 per l'intero perimetro.
Le cabine (GRF più armadio) costruite per le potenzialità occorrenti e secondo gli standard di sicurezza non inferiori a quelli contemplati dalle norme sopra richiamate, saranno di due tipi così come descritti dai successivi articoli:

1. cabina che alimenta una rete interconnessa con altre maglie alimentate da una o più cabine (o rete magliata), in cui è consentita l'installazione del blocco in caso di sovrappressione a valle come seconda sicurezza;

2. cabina che alimenta una rete non interconnessa (ad antenna o sbalzo), nella quale in caso di blocco della linea principale entra in funzione la seconda linea di soccorso installata in parallelo.

19.15Impianto di protezione catodica

L'impianto di protezione catodica, come previsto ai paragrafi 2.6 e 3.6 del D. M. 24 novembre 1984 emanato dal Ministero degli Interni e dalla Norme UNI 9165/87, UNI 9165 FA.1, UNI 9165 A2/2001, ha la funzione d'integrare l'azione protettiva del rivestimento delle condotte di acciaio, contro le corrosioni causate da correnti elettriche disperse nel terreno.
Le centraline di alimentazione della corrente immessa devono avere una potenza massima di 15 A, per la protezione di una superficie massima di circa 20.000 m^2 di condotta.
La potenza assorbita dalla centralina, di norma, non deve superare il 70% della potenza nominale, e la differenza di potenziale (ddp) delle condotte dovrà risultare compresa da - 3 V all'alimentatore, a - 1 V al punto più sfavorito della rete da considerarsi quale soglia della immunità, riferita ad elettrodo di riferimento a base di $Cu/CuSO_4$.
L'alimentatore a corrente costante e/o a d.d.p. costante sarà costituito dai seguenti principali elementi:

- un trasformatore, un ponte raddrizzatore, un reattore magnetico saturabile;
- quadro di misura e controllo a tre strumenti per le misure di: corrente, tensione erogata, d.d.p. tubo-terra;
- cambio di tensione in entrata per adattamento alla rete elettrica di alimentazione;
- armadio in vetroresina per il contenimento delle apparecchiature, con vano per alloggiamento contatore ENEL, adatto per appoggio su dado in muratura, con ogni accessorio come cassetta porta fusibili, interruttore generale, porte con serrature unificate;
- basamento di mattoni o massello di cls per l'appoggio dell'armadio e relativa fondazione, compreso intonaco e quanto altro occorrente.

Ogni centralina di alimentazione sarà provvista di apposito dispersore collocato a non meno di 120 m dalla condotta esistente o futura, e sarà composto e costruito come di seguito indicato:

- dispersore anodico costituito da anodi di ferro-silicio o da spezzoni di materiale ferroso, calcolati per esaurirsi non prima di 15 anni, interconnessi e collegati all'alimentatore da cavo di rame da 16 mm 2 opportunamente isolato in butiltenax;
- connessioni adeguatamente protette e isolate con nastri autoamalgamanti o muffole;
- scavi e rinterri per la posa del dispersore: alla profondità minima di m 1,2 per la posa dei cavi elettrici e di m 1,5 per la posa del letto anodico;
- in alternativa al punto precedente, perforazione di specifico pozzo necessario per la posa dei dispersori verticali a profondità adeguate e dipendenti dalle litologie riscontrate durante la perforazione.

Ogni centralina di alimentazione sarà completa per la messa in esercizio, compreso ogni accessorio

ed onere anche se non in precedenza indicato, compreso l'allacciamento alla rete di bassa tensione

ENEL per una potenza minima di 1,5 Kw.

Sarà quindi eseguito un collaudo con strumentazione specifica per il cerca falla da ditta qualificata per l'individuazione di messa in corto fra tubo e terreno alla presenza del Supervisore dei lavori su tutte le condotte interrate.

20 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

20.1 Scavi

L'appaltatore eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere e dei lavori sia a mano che a macchina, qualunque siano il tipo e la consistenza del materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza di acqua.
L'appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione delle acque di superficie in conseguenza di eventi meteorologici avversi in modo che non abbiano a scaricarsi negli scavi. Sarà inoltre sua cura mantenere il fondo degli scavi costantemente asciutto anche mediante aggottamento delle acque con pompe.
Se durante l'esecuzione degli scavi, venissero rinvenuti servizi (cunicoli, cavi sia elettrici che telefonici, cavidotti, portacavi, tubazioni, canalizzazioni ed altri ostacoli previsti ed imprevisti), l'Appaltatore farà quanto necessario affinché le suddette opere restino nella situazione originaria e non vengano danneggiate dai lavori in corso. L'Appaltatore dovrà segnalare immediatamente al Supervisore dei lavori, che disporrà gli interventi del caso, ogni guasto riscontrato o provocato a cavi, condutture e servizi in genere. Gli scavi dovranno essere condotti in maniera da recare il minimo intralcio possibile alla viabilità pedonale e veicolare.
L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme antinfortunistiche vigenti e predisporre tutti i mezzi di sicurezza necessari per evitare danni alle persone e alle opere.
Dove si rendesse necessario, l'Appaltatore, a sua discrezione e sotto la propria responsabilità, dovrà provvedere a puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, sia metalliche sia di altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, saranno chiamate a sopportare.
Tali armature, siano esse a parziale o totale rivestimento o anche del tipo a "Cassa chiusa" saranno eseguite a regola d'arte; la superficie dello scavo negli interspazi delle armature dovrà essere sostenuta, laddove risultasse necessario, con longarine, lastre prefabbricate, lamiere ed in genere con tutti i mezzi e gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni dello scavo stesso o smottamenti di materie.
Tutto il materiale di risulta proveniente dagli scavi, salvo disposizioni diverse del Supervisore dei lavori, dovrà essere immediatamente rimosso e trasportato alle discariche autorizzate.
In quei casi in cui sia autorizzato dal Supervisore dei lavori il reinterro con il materiale proveniente dallo scavo stesso, si provvederà affinché il materiale venga mantenuto entro l'area di lavoro (protetta dalle difese degli scavi) e, ove ciò non sia possibile, si dovrà procedere al suo carico e trasporto a deposito temporaneo nelle vicinanze della zona di lavoro fino al suo reimpiego. Il fondo degli scavi e piano di posa di tubazioni o cavi dovrà essere regolarizzato e presentare una superficie piana, priva di asperità, senza fratture, sfaldature o residui organici, e dovrà essere mantenuto costantemente asciutto fino al completamento del reinterro.

20.2 Trincee – tipo di scavo

20.2.1 Generalità

L'Appaltante si riserva di modificare le larghezze delle sezioni tipo di scavo e la profondità delle trincee tipo tutte le volte che ragioni di carattere progettuale lo richiedano. L'Appaltatore dovrà eseguire tutte quelle modifiche o variazioni apportate alle sezioni tipo di scavo, senza sollevare eccezioni di sorta. I volumi di scavo delle trincee tipo saranno calcolati come prodotto delle aree della sezione tipo e della lunghezza di scavo qualunque sia la sezione di scavo effettiva, in quanto i prezzi di capitolato tengono già conto dell'armatura degli scavi. Le sezioni tipo potranno essere modificate in larghezza o profondità su specifica richiesta del Supervisore dei lavori.

20.2.2 Trincee per Posa Tubi Gas Bassa Pressione

Le profondità delle trincee per posa tubazione gas bassa pressione in relazione al diametro sono le seguenti:

D.N. Tubo gas DN = mm	Profondità di Scavo Prof. = cm
DN≤80	110
80<DN≤150	120
150<DN≤250	130
DN=300	140
DN=350	150
DN=400	160

20.2.3 Trincee per posa tubi gas media pressione

Le profondità delle trincee in relazione al diametro sono le seguenti:

D.N. Tubo gas Media Pressione DN = mm	Ingombro del manufatto Larghezza = cm	Profondità di Scavo in cm
DN≤100	30	130
100<DN≤200	40	140
200<DN≤300	50	150
DN>300	60	160

20.2.4 Larghezza delle trincee

La larghezza delle trincee in relazione a diversi servizi posati nello stesso scavo viene determinata in base alla seguente regola: **L = sommatoria ”D” + [(N - l) x 10)] + 10**, con un minimo di 40 cm.
L (cm) = larghezza dello scavo
D = DN per i tubi acciaio e PEAD
N = numero dei servizi posati

N.B.: la formula non si applica per la posa di singole tubazioni. In questo caso la sezione tipo ha larghezza:

Tubazioni in PEAD	Tubazioni in ACCIAIO	Larghezza minima in cm
Per DN < = 63	Per DN < = 50	40
Per DN > 63 < 160	Per DN > 50 < 150	60
Per DN > 160 mm	Per DN > 150 mm	100

20.2.5 Profondità delle trincee

La profondità delle trincee viene assunta pari alla massima tra le profondità richieste dai diversi servizi così come definite nei precedenti paragrafi.
Per esecuzioni particolarmente fuori standard ordinate od autorizzate preventivamente dall'Appaltante, in cui la profondità media ponderata degli scavi su tutta la lunghezza avesse a superare di oltre il 10% la profondità media dichiarata in tabella, l'Appaltante, su richiesta dell'Appaltatore, riconoscerà il compenso del maggior volume di scavo risultante dalle misure rilevate, tenuto conto della franchigia del 10% sulle profondità dichiarate in "sezione tipo”.

Detto maggior volume di scavo sarà contabilizzato alla tariffa prevista in elenco prezzi di Capitolato. La medesima procedura sarà adottata, in detrazione, nei casi analoghi, ove l'esecuzione degli scavi fosse ordinata dall'Appaltante a profondità inferiori di oltre il 10% a quelle dichiarate nella "sezione tipo".

20.2.6 Trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate

L'appaltatore dovrà provvedere al trasporto dei materiali di risulta degli scavi, demolizioni ecc. alle discariche autorizzate, ivi compresi gli oneri di conferimento, situate entro una distanza massima dal confine del capoluogo di 30 Km, senza alcun limite di quantità e di tempo; tali oneri sono inclusi tra quelli compresi nell'elenco prezzi per i lavori ed opere che prevedono l'operazione stessa.

20.2.7 Protezione degli scavi

Tutti gli scavi di qualsiasi dimensione, tipo e profondità dovranno essere totalmente protetti e recintati per tutta la durata dei lavori e fino a rinterri avvenuti, con transenne o con cavalletti entrambi dotati di fermapiede e riportanti ben visibili il nome e il numero di telefono dell'impresa.
L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere al prelievo, posa in opera e relativa custodia degli eventuali cartelli di identificazione, o fornire e posare nuovi cartelli su indicazione dell'Appaltante.
Tali cartelli saranno collocati nel numero e secondo le modalità indicate dall'Appaltante. Dovrà inoltre attenersi alle disposizioni dell'ente proprietario della strada per quanto riguarda deviazioni di traffico e conseguenti rallentamenti nelle lavorazioni e dovrà fornire tutti gli sbarramenti, barriere, cartelli indicatori e segnalazioni luminose anche in zone al di fuori delle aree di lavori al fine di realizzare sbarramenti, canalizzazioni o deviazioni della viabilità.
L'Appaltatore sarà responsabile della fornitura, posa in opera, manutenzione e successiva rimozione di tutto quanto ritenuto necessario per la protezione e difesa scavi per tutta la durata dei lavori.

20.2.8 Passaggi temporanei

In corrispondenza dei punti di passaggio pedonali, siano essi accessi a negozi, fabbricati o alti attraversamenti pedonali in genere, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione di passerelle metalliche prefabbricate o impalcati realizzati con strutture metalliche e lamiere del tipo antiscivolo di adeguato spessore, dotate di opportuna messa a terra.
I passaggi pedonali avranno una larghezza minima di 1,20 m e saranno dotati di corrimani fermapiede e opportune segnalazioni ed illuminazione su entrambi i lati in conformità al nuovo codice della strada al suo regolamento e successive modifiche.
La formazione di passaggi temporanei, eseguiti per consentire il transito dei veicoli nei passi carrai, negli attraversamenti stradali o comunque ove occorra dare transito durante l'esecuzione dei lavori, sarà normalmente realizzata mediante lamiere di acciaio aventi dimensioni e spessori atti a sopportare i carichi transitanti.
I passaggi saranno completati con adeguati cartelli di segnalazione e lampade di illuminazione.

20.2.9 Armatura di contenimento degli scavi

Ove necessario, gli scavi e le trincee dovranno essere solidamente puntellate e sbadacchiate con robuste armature in modo da assicurare l'incolumità delle persone e delle cose ed impedire smottamenti di materiale durante l'esecuzione degli stessi.
Le armature a rivestimento delle pareti, di qualunque forma e dimensione, in terreno di qualsiasi natura, devono essere eseguite almeno o con tavole verticali e puntelli o con apposite piastre metalliche a contrasti regolabili, posti ad interasse a norma di legge.
Le armature del tipo chiuso per terreni spingenti devono essere invece eseguite con tavole accostate o con casserature metalliche eseguite continue (blindaggi) anche infisse.

20.2.10 Armatura provvisoria a sostegno di pali o servizi

Nel corso degli scavi l'appaltatore dovrà provvedere alla protezione e sostegno provvisorio di tutti i servizi, siano essi traversanti o adiacenti allo scavo stesso.
In particolare per servizi adiacenti si intendono pali per semafori, illuminazione, linee elettriche a bassa tensione, linee telefoniche o similari, di qualsiasi materiale sia in acciaio tubolare che in legno o cemento armato centrifugato e di qualsiasi peso, ecc..
I sostegni dovranno essere sufficientemente robusti e tali da sostenere il palo in oggetto senza compromettere la sua stabilità e funzionalità.

20.2.11 Demolizioni di manufatti entro gli scavi

Qualora durante l'esecuzione degli scavi, venissero rinvenuti manufatti che interferiscono con lo scavo stesso, l'Appaltatore dovrà darne immediata comunicazione al Supervisore dei lavori. La demolizione di tali strutture potrà essere iniziata solamente dopo aver effettuato le necessarie misure e rilievi in contraddittorio ed aver ottenuto il relativo benestare dal Supervisore dei lavori.
Le demolizioni di manufatti saranno eseguite con martelli demolitori o altri mezzi meccanici appropriati.
Dette demolizioni saranno eseguite ordinatamente secondo le dimensioni previste con le precauzioni necessarie a prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori, a terzi, o danneggiare strutture o fabbricati adiacenti.
L'Appaltatore è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni potessero arrecare alle persone e alle cose, dovrà approntare le opportune protezioni nelle aree di lavoro e dovrà, a sua cura e spese, ricostruire o indennizzare le opere che venissero danneggiate o compromesse per l'effetto delle demolizioni eseguite.
Nelle demolizioni l'Appaltatore procederà in modo da non danneggiare i materiali che, a giudizio dell'Appaltante, siano reimpiegabili; dovrà pertanto provvedere alla cernita ed al trasporto in deposito dei materiali in conformità alle disposizioni ricevute e con gli oneri derivanti da tali operazioni. E' pertanto da considerarsi inclusa l'eventuale rimozione di inserti o opere metalliche ad esclusione del ferro di rinforzo dei cementi armati.
Tutto il materiale di risulta ed inutilizzabile dovrà essere immediatamente rimosso, caricato sia a mano sia con mezzi meccanici e trasportato alle discariche autorizzate.
Le opere o i manufatti oggetto di tali interventi saranno costituiti da murature in mattoni di qualsiasi forma, tipo e dimensione, murature in pietrame o strutture in calcestruzzo sia semplice sia armato.

20.2.12 Scavi preliminari per assaggi

Gli assaggi saranno eseguiti sia per accertare la rispondenza delle opere eseguite alle prescrizioni di capitolato sia per determinare l'ubicazione delle tubazioni esistenti o per stabilire le condizioni delle reti. Gli scavi saranno normalmente contenuti in una sezione di circa 3 m^2, entro la profondità di 1,5 m e potranno essere contabilizzati solo in caso di esito positivo della verifica.
Gli scavi per accertare le condizioni delle reti saranno contenuti entro una lunghezza massima di 4 m, una volumetria massima di 5 m^3 ed una profondità massima di 1,5 m allo scopo di mettere completamente allo scoperto un tratto di tubazione non inferiore a un metro per poter effettuare la rimozione completa del rivestimento esistente e dopo il controllo, eseguito da personale dell'appaltante, il successivo ripristino con nastro adesivo isolante applicato a freddo disponibile commercialmente o, in alternativa a scelta insindacabile del Supervisore dei lavori, con doppia mano di catramina e la doppia banda di nastro vetro tessile. Prima di procedere allo scavo l'Appaltatore dovrà asportare la pavimentazione stradale di qualsiasi tipo e provvedere alle difese e segnalazioni necessarie.
Gli scavi per accertare l’ubicazione e le condizioni delle reti esistenti saranno eseguiti con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare gli eventuali servizi rinvenuti fino alle massime

profondità. Il materiale di risulta sarà avviato alle discariche autorizzate salvo diversa indicazione del Supervisore dei lavori.
Gli scavi per gli assaggi saranno rinterrati con materiale nuovo e la pavimentazione verrà ripristinata.

20.2.13 Scavo a sezione ristretta

Per scavo a sezione ristretta si intende quello scavo eseguito sia a mano che con l'ausilio di adatti mezzi meccanici in terreni di qualsiasi natura e consistenza, asciutti o bagnati, ad una profondità fino a metri cinque e con una sezione di pianta compresa tra 4 e 40 m^2.
Lo scavo dovrà essere provvisto di armatura di contenimento del tipo a "cassa chiusa", eseguita con l'ausilio di tavole accostate o con armature metalliche continue rinforzate da opportuni puntelli o sbadacchi regolabili a garanzia della sicurezza del personale e ad evitare franamenti delle pareti dello scavo stesso.

20.2.14 Scavo a sezione ristretta per l'esecuzione di singoli allacciamenti

Per scavo a sezione ristretta per l'esecuzione di singoli allacciamenti si intende quello scavo eseguito a mano e a macchina su terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto o bagnato, previa demolizione della sovrastruttura stradale esistente di qualsiasi tipo e forma, atto a consentire, da parte del personale dell'Appaltatore, la costruzione di singoli allacciamenti gas o di due allacciamenti gas abbinati.
L'appaltatore dovrà provvedere all'aggottamento dell'acqua, all'installazione delle eventuali valvole d'intercettazione (se trattasi di allacciamenti eseguiti in media pressione) e dell'apposito chiusino, al trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta ed ai reinterri e ripristini secondo le modalità prescritte ai capitoli relativi.

20.2.15 Infissione delle tubazione con il metodo dello spingitubo

La metodologia e tutte le operazioni di varo nonché quelle successive per il completamento dei manufatti (testate, raccordi, pozzetti, ecc.) dovranno avere luogo con la piena ed integrale osservanza delle norme e delle disposizioni che saranno impartite dall'Amministrazione proprietaria dell'ostacolo da attraversare (strada, ferrovia, fiume, condotte gas alta pressione, cavi elettrici alta tensione, ecc.) e dal Supervisore dei lavori prima dell'inizio dei lavori e durante lo sviluppo degli stessi.
A tale riguardo ed in accordo con l'Appaltante, l'Impresa dovrà preliminarmente definire con i competenti Uffici Tecnici delle Amministrazioni ogni aspetto amministrativo e tecnico connesso agli attraversamenti in oggetto. L'Impresa dovrà pertanto svolgere tutte le pratiche necessarie per l'ottenimento dell'autorizzazione all'esecuzione dei lavori.
L'esecuzione dei lavori dovrà essere attuata attraverso una Ditta specializzata, di gradimento dell'Appaltante, e con l'intervento di tecnici e maestranze particolarmente qualificati.
La Ditta dovrà opportunamente documentare la propria idoneità tecnica in materia, attraverso documentazione ed attestati, e dovrà inoltre dimostrare di avere già eseguito, con esito positivo, attraversamenti analoghi per tipo e dimensione a quelli previsti nel progetto. L'Impresa è obbligata a sottoporre al benestare dell'Appaltante, entro il termine dallo stesso stabilito, un dettagliato programma di esecuzione dei lavori, i calcoli di stabilità di tutte le strutture, siano esse provvisorie o definitive nonché le caratteristiche delle apparecchiature installate ed impiegate per le operazioni di spinta. L'Impresa si impegna ad apportare ai tempi ed ai calcoli presentati tutte le modifiche che l'Appaltante riterrà di prescrivere. L'approvazione dei tipi e dei calcoli presentati non escludono né attenuano le responsabilità derivanti all'Impresa dalle vigenti Leggi e Regolamenti ed in particolare dall'Articolo 1669 del Codice Civile.
L'Impresa avrà cura di condurre i lavori con le necessarie cautele per prevenire ed impedire il verificarsi di incidenti e riconoscere a proprio esclusivo carico qualunque responsabilità, per

inosservanza delle norme vigenti per la sicurezza dell'esercizio da parte del proprio personale. Le caratteristiche costruttive della tubazione dovranno rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti per opere consimili oltre che alle disposizioni che saranno impartite dall'Appaltante e dal Supervisore dei lavori.
Spessori, entità delle armature e tipo dei materiali dovranno risultare da specifici calcoli che Impresa, a sua cura e spese, sottoporrà all'approvazione preliminare delle Amministrazioni.
Le modalità di esecuzione dell'attraversamento dovranno rispettare le tecniche già collaudate e le particolari prescrizioni che saranno impartite all'atto esecutivo. Realizzata la fossa per l'alloggiamento dei martinetti e dei tubi da infiggere, saranno costruiti il muro reggispinta e la platea di varo corredata di apposite guide e supporti per il sostegno dei tubi. Sarà quindi installato il primo elemento di tubazione, munito di un robusto tagliente di acciaio, per provvedere quindi alla spinta dell'elemento stesso procedendo al contemporaneo scavo ed asporto del materiale circoscritto dal tagliente onde evitare rigonfiamenti del terreno in superficie.
Ultimata l'infissione del primo elemento sarà calato il secondo, allineando al primo in modo che non risulti il minimo disassamento e si procederà alla formazione del giunto.
Sarà quindi iniziata una nuova spinta secondo il procedimento già descritto; l'avanzamento della tubazione avverrà con continuità al raggiungimento della completa lunghezza di infissione.
A lavoro ultimato i foderi dovranno risultare con una pendenza media non inferiore al 2% e tenuti costantemente a contatto col terreno circostante in modo da evitare per quanto possibile qualsiasi formazione di cavità che possa indurre a successivi franamenti.
Saranno comunque a carico dell'Impresa tutti i maggiori oneri relativi alle variazioni del progetto originale causati dalle imperfezioni di cui sopra.
Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri eventuali riferente alle seguenti operazioni:

- taglio dei tubi in tronchi di lunghezza conveniente all'esecuzione del lavoro, pulitura e smussatura delle estremità;
- trasporto dei tronchi di tubo sulla linea di posa;
- saldatura testa a testa dei tronchi di tubo per la formazione del fodero di protezione.

In qualsiasi fase del lavoro dovrà essere provveduto all'agottamento delle acque, anche meditante l'abbattimento della falda, così da assicurare l'esecuzione del lavoro all'asciutto.

20.3 Disfacimenti di pavimentazioni

20.3.1 Generalità

I disfacimenti di pavimentazioni saranno eseguiti con i mezzi ritenuti più opportuni e limitate alle superfici strettamente necessarie all'esecuzione degli scavi.
Le aree di lavoro saranno adeguatamente sbarrate e transennate secondo le modalità indicate precedentemente per gli scavi. Ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti.
Nelle rimozioni e disfacimenti sono compresi la cernita, la pulitura e l'accatastamento accurato dei materiali da reimpiegare in modo che nessuna cosa vada smarrita o deteriorata. Tutto l'altro materiale di risulta dovrà essere caricato e trasportato alle discariche autorizzate.

20.3.2 Disfacimenti di pavimentazioni asfaltate

Il disfacimento delle pavimentazioni asfaltate dovrà essere eseguito previo taglio continuo eseguito esclusivamente con sega a disco o fresa per asfalto. Per piccoli interventi è consentito l'uso di taglia-asfalto idraulico (su specifica autorizzazione del Supervisore dei lavori). Il materiale dovrà essere totalmente rimosso caricato e trasportato alle discariche autorizzate.

20.3.3 Disfacimenti di pavimenti in MAC ADAM

Il disfacimento delle pavimentazioni in MAC ADAM cementate o meno sarà eseguito con mezzi meccanici, quali escavatori, pali meccaniche, ecc. o normali a seconda delle necessità. Il materiale di risulta dovrà essere totalmente rimosso, caricato e trasportato alle discariche autorizzate.

20.3.4 Rimozioni di pavimenti in pietra naturale

La rimozione di pavimentazioni in pietra naturale, sarà eseguita dall'Appaltatore nei limiti strettamente necessari, sia a mano sia con l'impiego di mezzi d'opera.
Ove necessario, gli elementi da rimuovere saranno preventivamente marcati e numerati e tale identificazione dovrà essere riportata su planimetrie in modo da consentire un più facile e accurato riposizionamento.
Tutto il materiale dovrà essere rimosso prestando particolare cura al fine di non danneggiare gli elementi che dovranno essere totalmente recuperati, accatastati ed accuratamente custoditi a cura dell'Appaltatore nelle adiacenze del cantiere fino alla loro ricollocazione in opera.
L'Appaltatore dovrà rimpiazzare a sue spese il materiale mancante, rotto o comunque danneggiato sia per sua incuria ed incapacità sia per altri motivi a lui addebitati.
Tutto il materiale giudicato non reimpiegabile a giudizio del Supervisore dei lavori dovrà essere eliminato e trasportato a cura dell'Appaltatore alle discariche autorizzate.

20.3.5 Rimozioni di cordoli in pietra naturale o calcestruzzo

L'appaltatore eseguirà le rimozioni prestando particolare cura al fine di non danneggiare gli elementi che dovranno essere recuperati accatastati e custoditi. La rimozione sarà comprensiva dell'eventuale rottura della massicciata o del calcestruzzo costituente il piano di posa e rinfianco degli stessi.

20.3.6 Rimozioni di aiuole o tappeti erbosi

Sui tappeti erbosi dovrà venire accuratamente rimossa, mediante formazione di zolle regolari, la cotica erbosa. Il materiale proveniente dal sottostante strato di terreno, per una profondità di 50 cm dovrà essere accatastato a parte, onde essere poi impiegato nella parte superiore dello scavo, così che non risultino assolutamente commistioni di ciottoli, ghiaia ed altri materiali estranei.

20.4 Rinterri

I rinterri potranno essere eseguiti con mista naturale di ghiaia e sabbia di cava oppure con materiale di scavo. Il rinterro con materiale di scavo potrà essere eseguito previa autorizzazione del Supervisore dei lavori.
Per la posa delle condotte nel fondo scavo, si procederà preventivamente alla stesura di un letto di sabbia di 10 cm sul quale sarà appoggiato il tubo. Dopodiché, si procederà al rinfianco laterale e superiore sempre con sabbia per uno spessore minimo di 10 cm.
I rinterri con mista saranno di norma effettuati per tutte le trincee di carreggiata e di marciapiede, salvo diverse istruzioni impartite dal Supervisore dei lavori. Resta comunque vietato, per eseguire rinterri di trincee in aree pavimentate, l'impiego di terre argillose, organiche ed in generale di quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono o si gonfiano, generando cedimenti e spinte.
Nei casi in cui il rinterro venga eseguito con materiale proveniente dallo scavo (previa autorizzazione del Supervisore dei lavori) si prescrive che tale materiale sia opportunamente scelto e trattato in modo tale che, per uno spessore di almeno 20 cm al di sopra dello strato di sabbia sovrapposto alle tubazioni, cavi o servizi, non contenga pietre o altri detriti con dimensione superiore a 30 mm. Il restante materiale dovrà essere costituito, per almeno il 95% da elementi aventi dimensioni inferiori a 50 mm. In ogni caso non potranno essere inglobati elementi con dimensioni superiori a 100 mm o provenienti dal disfacimento della massicciata.

La messa in opera del materiale di rinterro dovrà avvenire per strati orizzontali e regolari dello spessore che sarà stabilito dall'Appaltatore, e che comunque non dovranno essere superiori a 30 cm. Dopo la posa, ciascun strato verrà compattato mediante l'uso di pestello vibrante di peso non inferiore a 70 Kg, oppure mediante piastra vibrante di peso non inferiore a 150 Kg, fino a raggiungere una densità del materiale corrispondente ad un modulo di deformazione minimo, di 150 Kg/cm^2 determinato secondo C.N.R. B.U. dell'11/12/1967, con piastre di prova da 30 cm. Durante la messa in opera di materiale per rinterri in adiacenza e manufatti e servizi in genere, si dovranno impiegare tutti gli accorgimenti necessari in modo da evitare possibili sfiancamenti, deformazioni o danni. E' vietato lo scarico diretto dei materiali di rinterro contro i manufatti.
L'Appaltatore non potrà procedere a nessun rinterro senza averne ottenuto il preventivo benestare dal Supervisore dei lavori; in caso contrario sarà obbligato, se necessario, a rifare lo scavo senza alcun compenso addizionale.
I rinterri saranno normalmente eseguiti in un'unica soluzione a meno di condizioni particolari ove sia necessario effettuare la posa in opera di servizi ad una quota superiore rispetto a quelli collocati sul fondo dello scavo. Tali rinterri saranno pertanto realizzati in due o più fasi mediante la formazione di un piano intermedio all'interno dello scavo stesso. Ove le condizioni esterne lo consiglino (limitatamente ai lavori di posa di tubazioni con esclusione quindi di allacciamenti e piccoli interventi) il rinterro potrà essere condotto fino alla quota del piano stradale. In tale caso per la realizzazione della successiva pavimentazione dovrà essere realizzato un cassonetto stradale.

20.5 Ripristini

20.5.1 Generalità

A rinterro ultimato l'Appaltatore dovrà provvedere alla esecuzione di tutti i ripristini provvisori e definitivi.
L'Appaltatore nell'intervallo di tempo tra l'ultimazione dei lavori e e i ripristini definitivi, dovrà mantenere regolari le superfici rinterrate, anche mediante successivi ripristini provvisori. Risponderà di tutti i danni a persone o cose che si verificassero in dipendenza di una deficiente regolarità delle superfici. Dovrà inoltre provvedere, a propria cura e spese, ai rifacimenti totali o parziali dei manti bituminosi che, entro una anno dalla loro ultimazione, mostrassero segni di cedimento del sottofondo, avvallamenti, distacchi, erosioni o altri difetti imputabili a deficienza dei materiali usati o ad una impropria esecuzione.
I ripristini definitivi dovranno avere forma geometrica regolare e raccordarsi perfettamente alle superfici esistenti.
Essi dovranno essere realizzati a caldo nel primo periodo estivo successivo l'esecuzione dell'intervento, previo formazione di cassonetto di cui al punto seguente.

20.5.2 Formazione del cassonetto

Lo scavo per la formazione del cassonetto sarà eseguito di norma con l'ausilio di mezzi meccanici, assistiti dalla necessaria manovalanza. Il cassonetto sarà spinto fino ad una profondità massima di 15 cm misurati dal piano finito della pavimentazione esistente. Il materiale di risulta dovrà essere totalmente rimosso e trasportato alle discariche autorizzate. I bordi dello scavo saranno regolari e rifilati; la superficie del fondo scavo dovrà essere spianata e compattata con almeno tre passate di piastra vibrante con peso non inferiore a 150 Kg o con mezzo compattatore equivalente.

20.5.3 Massicciata stradale

La massicciata stradale sarà formata con ghiaione di cava.
Il materiale dovrà essere compattato con rullo stradale di adeguato peso; le passate dei mezzi di compattazione saranno in numero sufficiente per ottenere una densità tale da fornire un modulo di deformazione non inferiore a 500 Kg/cm^2 (determinato secondo C.N.R. B.U. dell'11/12/1967

eseguito con piastra da 30 cm) e comunque conforme alle prescrizioni dell'ente proprietario della strada.

20.5.4 Conglomerati bituminosi

Lo strato di base è costituito da un misto granulare frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nella norma CNR B.U. n° 139-92), impastato con bitume a caldo, previo riscaldamento degli inerti. Gli stati di usura e di collegamento sono costituiti da miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nella norma CNR B.U. n° 139-92), impastati con bitume a caldo, previo riscaldamento degli inerti.
Tutti i conglomerati sono stesi a caldo con le opportune attrezzature e costipati mediante rulli gommati, vibranti o statici che siano comunque in grado di addensare le varie miscele alla percentuale richiesta.

20.5.5 Caratteristiche degli aggregati

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per strati di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nella norma C.N.R. B.U. n° 139-92 "Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" (sostituisce il fascicolo n° 4-1953), con relative norme di prova.

20.5.6 Legante

Il bitume dovrà essere di penetrazione 50-70, salvo diversa prescrizione dell'Appaltante, e dovrà rispettare gli indici di penetrazione (UNI 4163) compreso fra -1,0 e +1,0.

20.5.7 Aggregati per strati di base, di collegamento (binder) e di usura

L'aggregato grosso per lo strato di base (pietrischetti e graniglie) deve essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, durevoli a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e materiali estranei; non dovranno inoltre avere forma appiattita, allungata o lenticolare. L'aggregato grosso può essere costituito da pietrischetti e graniglie anche di provenienza o natura petrografica diversa. L'inerte frantumato non dovrà comunque essere inferiore al 30% della miscela stessa. Mentre l'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali e di frantumazione, queste ultime presenti in quantità non inferiore al 30% della miscela delle sabbie, che dovranno rispondere ai requisiti più oltre riportati.

20.5.8 20.5.8 Additivo

L'additivo proveniente da macinazione di rocce calcaree o costituiti da cemento o calce idraulica, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0. 18 (ASTM n° 80) : passante in peso 100%;
- setaccio UNI 0.075 (ASTM n° 200): passante in peso 80%;
- indice di plasticità (CNR UNI 10004) NP;
- potere rigidificante con rapporto filler/bitume = 1.5 (CNR B.U. n° 122-88) = o > 5

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida. Il passante al setaccio n° 200 per via secca dovrà essere > del 50%.

20.5.9 Miscela per strato di base

Il tenore di bitume sarà compreso tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n° 30-73) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà risultare superiore a 700 Kg;
- il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno rappresentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 7%;
- la percentuale di vuoti riempiti con bitume dovrà essere inferiore ad 80%.

Caratteristiche dello strato di base dopo la stesa ed il costipamento; al termine della stesa e della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 96% della densità Marshall verificata sul campione dello stesso giorno.

20.5.10 Miscela per strato di collegamento

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nella seguente tabella:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale In peso %
Crivello 25	100
Crivello 15	65-100
Crivello 10	50-80
Crivello 5	30-60
Setaccio 2	20-45
Setaccio 0.4	7-25
Setaccio 0.18	5-15
Setaccio 0.075	4-8

Il tenore di bitume sarà compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso totale degli aggregati. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n' 30-73) eseguiti a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare superiore a 900 Kg;
- il valore dello scorrimento dovrà essere compreso fra 1,5 e 4 mm;
- il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà comunque essere superiore a 300;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra il 3% e il 7%;
- la percentuale di vuoti riempiti con bitume dovrà essere inferiore all'80%.

Caratteristiche dello strato di collegamento dopo la stesa ed il costipamento: al termine della stesa e della compattazione lo strato di collegamento dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% della densità Marshall verificata sul campione dello stesso giorno. I vuoti residui dopo il costipamento dello strato dovranno essere compresi fra il 3% e 10%.

20.5.11 Miscela per strato di usura

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nella seguente tabella:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale In peso %
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Setaccio 2	25-45
Setaccio 0,4	12-24
Setaccio 0,18	7-15
Setaccio 0,075	6-11

Il tenore di bitume sarà compreso tra il 5,0% ed il 6,5% riferito al peso totale degli aggregati. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n° 30-73) eseguiti a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare superiore a 1200 Kg;
- il valore dello scorrimento dovrà essere compreso fra 1,5 e 3,5 mm;
- il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà comunque essere superiore a 350;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra il 3% e il 6%;
- la percentuale di vuoti riempiti con bitume dovrà essere inferiore all'80%.

Caratteristiche dello strato di collegamento dopo la stesa ed il costipamento: al termine della stesa e della compattazione lo strato di collegamento dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 98% della densità Marshall verificata sul campione dello stesso giorno. I vuoti residui dopo il costipamento dello strato dovranno essere compresi fra il 3% e 8%.

20.5.12 Controllo e requisiti di accettazione per leganti, aggregati e miscele

L'Appaltatore, su richiesta dell'Appaltante, farà eseguire prove sperimentali sui campioni di materiale che comporranno il conglomerato bituminoso, per la relativa accettazione.
L'Appaltatore è tenuto a presentare, su richiesta dell'Appaltante, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare, ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in un laboratorio accreditato dal SINAL (sistema nazionale per l'accreditamento dei laboratori), attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale. L'Appaltante si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.
Una volta accettata dall'Appaltante, la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami fatti a richiesta dell'Appaltante stesso.
Tali esami prevedranno le seguenti verifiche:

- la verifica della composizione del conglomerato [granulometria degli inerti (CNR B.U. n° 23-73), percentuale del bitume (CNR B.U. n° 38-73), percentuale di additivo], prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (CNR B.U. n° 40-73), media di due prove; percentuali dei vuoti (CNR B.U. n° 39-73), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall (CNR B.U. n° 30-73);
- la verifica granulometrica (CNR B.U. n° 23-73) dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di ríclassíficazione qualora il conglomerato non risponda alle prescrizioni.

Inoltre, a richiesta dell'Appaltante, saranno effettuati periodici controlli delle caratteristiche del bitume, ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.
Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a +/- 5 e di sabbia superiore a +/- 3 sulla percentuale di additivo. Per le quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di -/+ 0,3. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle carote prelevate in sito. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni l'Appaltante effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

20.5.13 Posa in opera delle miscele bituminose

Prima della stesa del conglomerato sugli strati di fondazione, per garantite l'ancoraggio, dovrà essere provveduto alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione della fondazione stessa. Procedendo alla stesa di più strati, essi dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile, tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m^2. La posa in opera dei conglomerati bituminosi sarà effettuata a mezzo di apposite macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza. Sarà accettato, in caso di interventi limitati con superfici inferiori ai 5 m^2, la stesura a mano mediante adeguate attrezzature. Si dovrà comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesura si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali spalmando il bordo esistente con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura del conglomerato nuovo. Sé il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali dovranno essere realizzati sempre previo taglio verticale ed asportazione del materiale di risulta. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della posa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore ai 140°C e non superiore a 170°C. La stesura dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiore a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.
La compattazione dei conglomerati dovrà essere effettuata a temperatura non inferiore a 130°C.
La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati, vibranti o statici, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte da questo capitolato. La valutazione del grado di addensamento sarà eseguita su richiesta dell'Appaltante secondo la norma CNR B.U. n° 40-73, e sulle carote saranno verificati gli spessori degli strati. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere un uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità, ondulazioni e segregazione degli elementi di maggiori dimensioni, dovrà essere corrispondente alle sagome ed alle livellette previste; non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm, sia longitudinali che trasversali (trasversalmente ove consentito dal profilo e dalla larghezza dell'intervento), misurate usando un'asta rettilinea di 3 m appoggiata alla pavimentazione.

20.5.14 Scarificazione di manto bituminoso

La scarificazione dei manti bituminosi sarà sempre eseguita al fine di preparare una sezione per l'esecuzione di manti di usura in conglomerato bituminoso e garantire il perfetto raccordo con pavimentazioni esistenti. L'Appaltatore dovrà eseguire la scarificazione delle superfici pavimentate secondo le dimensioni stabilite di volta in volta con l'Appaltante e per uno spessore fino a 3 cm.
Il lavoro sarà realizzato mediante l'impiego di adeguate macchine fresatrici semoventi munite di teste fresanti a freddo, predisposte per una larghezza variabile da 25 a 150 cm e anche oltre, e profondità da 0 a 50 mm.
Le superfici così lavorate dovranno essere perfettamente pulite mediante spazzatrice e tutto il materiale di risulta dovrà essere rimosso, caricato e trasportato alle discariche autorizzate.

20.5.15 Ripristini di massicciata e pavimentazione stradale asfaltata

La pavimentazione stradale asfaltata sarà ripristinata con le modalità descritte di seguito. A partire da una profondità di 60 cm rispetto al piano stradale sarà formato uno strato di 20 cm di ghiaia mista di cava, compressa con battitore meccanico.

Quindi dovrà essere costruita una massicciata di ghiaione di cava dello spessore necessario adeguatamente rullata a fondo e stabilizzata, ma comunque dello spessore richiesto dall'ente proprietario della strada.
Sopra la massicciata dovrà essere steso uno strato di binder dello spessore minimo di cm 8 compressi, ma comunque dello spessore richiesto dall'ente proprietario della strada.
Dopo un adeguato periodo di assestamento, dovrà essere steso il tappetino di usura dello spessore di cm 2 compressi e per larghezze minime conformi alle prescrizioni dei vari enti preposti e con un'accurata rífilatura dei bordi.
In alternativa, in base alle disposizioni impartite dal Supervisore dei lavori, dovrà essere eseguita una fresatura di profondità 3 cm per una larghezza pari alla sezione dello scavo maggiorata di 50 cm per parte. Successivamente dovrà essere esteso, nel cassonetto così ottenuto, il tappetino di usura dello spessore di 3 cm compressi, avendo cura di sigillare mediante bitume liquido i raccordi con la pavimentazione preesistente.

20.5.16 Ripristini di pavimentazione stradale in MAC ADAM

Il ripristino delle pavimentazioni stradali in MAC ADAM sarà eseguito con l'accortezza che l'ultimo strato di ghiaia di cm 30 dovrà essere formato a strati da cm 10 ciascuno.
I primi due strati dovranno essere bagnati e compressi meccanicamente e l'ultimo strato dovrà essere rullato adeguatamente con compressore stradale.

20.5.17 Ripristini di pavimentazioni stradali in MAC ADAM cementato

Il ripristino della pavimentazione in MAC ADAM cementato prevede la costituzione di un selciato dello spessore di 20 cm posato a mano su letto di sabbia dello spessore di cm 10 impastata con q.li 2 di cemento 425; il selciato sarà poi superiormente intasato con malta di calcestruzzo ad impasto di q.li 2,5 di cemento 425 debitamente battuto a fondo con vibratore meccanico e lavorato superiormente con apposita ramazza fino a che il selciato si presenti affiorante e regolare con i giunti bene intasati dalla malta.

20.5.18 Ripristini di pavimentazione stradale in lastre di pietra

Il ripristino della pavimentazione stradale in lastre (nei tipi previsti in elenco prezzi) precedentemente rimossa prevederà la formazione di un piano di posa in sabbia dello spessore di cm 10, il trasporto a rifiuto del materiale eccedente la posa del lastricato sul letto di sabbia, bagnatura del letto medesimo, la sostituzione delle lastre rotte, compresa la prestazione dello scalpellino per ritocchi ed adattamenti, il riempimento degli interstizi con sabbia e impiego di acqua, la sigillatura dei giunti con malta di cemento, la copertura successiva con sabbia fina a perfetta chiusura dei giunti.

20.5.19 Ripristino di pavimentazione stradale in cubetti di porfido

Il rifacimento di pavimentazione in blocchetti di porfido quarzifero, precedentemente rimossi, prevede la formazione del piano di posa e il trasporto a rifiuto dei materiali a risulta, la costruzione di una platea dello spessore di cm 25 in calcestruzzo dosato a q.li 2,5 di cemento 425 per m^3 di impasto e armato con rete elettrosaldata, la formazione di un letto di sabbia dello spessore di cm 5, misurato a pavimentazione ultimata, la posa in opera dei blocchetti con disposizione ad archi contrastanti, fornitura di cubetti rotti o mancanti, la pilonatura previo riempimento degli interstizi con sabbia, la bitumatura a caldo da eseguirsi mediante spanditore di gomma o mediante apposito recipiente a beccuccio, a seconda delle prescrizioni (previa scarnitura e pulizia dei giunti), da farsi in tempo successivo ad assestamento avvenuto e nel quantitativo necessario, per ottenere la sigillatura delle connessioni per una profondità di almeno 2 cm.

20.5.20 Ripristino di pavimentazione stradale in selciato

Il rifacimento del selciato su tutta la larghezza della sede stradale, prevede la formazione di un piano di posa, il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, la costruzione del selciato su letto di sabbia dello spessore di cm 10 compreso la fornitura dei ciottoli mancanti, la pilonatura e la copertura con sabbia a lavoro ultimato.

20.5.21 Ripristino di marciapiedi

Il ripristino si effettuerà con la stesura di soletta in cemento dello spessore di 10 cm, eseguita con calcestruzzo ad impasto di 2 q.li di cemento 425 per m^3 di impasto e successiva posa di tappeto di usura da 2 cm. Il ripristino di marciapiedi in calcestruzzo si effettuerà con la stesura di soletta in cemento dello spessore di 10 cm eseguita in calcestruzzo con resistenza R' CK>250 Kg/cm^2 a spolvero superiore con miscela di cemento R325 e quarzo, scopata con apposito spazzolone.
Il ripristino di marciapiede con piastrelle sarà eseguito con masselli autobloccanti in calcestruzzo finiti superficialmente al quarzo, di colore rosso o grigio e spessore 8 cm, previa formazione di letto di posa di sabbia mista di cava e cemento, e battitura finale a rifiuto e sigillatura con sabbia fine.

20.5.22 Ripristino delle aiuole

Il ripristino delle aiuole e dei tappeti erbosi sarà realizzato nel territorio comunale a cura e spese dell'Appaltatore, e a regola d'arte, compreso il ripristino di tutte le opere civili (recinzioni, cordoli, manufatti, ecc.) nonché dell'eventuale impianto di innaffio.

20.5.23 Riassetto dei cordoli

Il ripristino di cordoli da marciapiede, precedentemente rimossi, sarà realizzato collocando gli elementi sopra un letto di appoggio in calcestruzzo dosato a 200 Kg di cemento tipo 425 per m^3 di impasto avente uno spessore di 20 cm e di larghezza maggiore di 10 cm di quella del bordo della base del cordolo.
I cordoli saranno assicurati nella posizione e quota prescritta riempiendo i vani laterali della fondazione con sufficiente calcestruzzo di rinfianco.
L'allineamento ed il posizionamento in quota saranno accuratamente controllati sia in fase di posa sia a lavoro ultimato. Le connessioni saranno sigillate con malta di cemento e sarà prevista, l'eventuale prestazione dello scalpellino per gli adattamenti, il trasporto a discarica del materiale eccedente, e quant'altro possa occorrere o essere richiesto dagli enti preposti alla manutenzione delle strade per dare il lavoro finito a regola d’arte.

20.5.24 Rifacimento della segnaletica stradale orizzontale

L'Appaltatore è tenuto a ripristinare la segnaletica orizzontale con vernice rifrangente bianca, gialla o azzurra.
L'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni date di volta in volta dagli enti preposti al traffico e alle norme del nuovo codice della strada e del suo regolamento di attuazione.

20.6 Calcestruzzi, casseri e ferro di rinforzo

20.6.1 Generalità

Le strutture in calcestruzzo dovranno essere eseguite in conformità alle norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica emanate dal Ministero dei LL.PP. con D.M. 1/04/1983 ai sensi dell'articolo 21 della Legge 5/11/1971 n° 1086.
Per quanto riguarda l'esecuzione di strutture in cemento armato, dovranno essere realizzate nel rispetto della legislazione vigente e secondo le norme di buona tecnica.

Sarà facoltà del Supervisore dei lavori di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, campioni di materiale o di conglomerato per farli sottoporre ad esami di laboratorio.
Le prove convenzionali saranno eseguite in conformità alle norme vigenti.

20.7 Materiali

20.7.1 Acqua

Il rapporto acqua di impasto - cemento, ove non altrimenti indicato, non dovrà essere superiore a 0,5, intendendosi che tale rapporto si riferisce al contenuto totale di acqua compresa l'umidità degli inerti.

20.7.2 Inerti

La sabbia dovrà avere un modulo di finezza di 2,3 con una tolleranza di +/- 20% e dovrà essere graduata entro i seguenti limiti:

Lato del vaglio a foro quadro	Percentuali passanti mm %
4,76	100
2,38	80-100
1,19	50-85
0,59	25-60
0,297	10-30
0,149	2-10

L'inerte grosso dovrà essere graduato in peso secondo la seguente relazione:

$$P = 100 \times \sqrt[3]{(d/D)}$$

dove "P" é la percentuale in peso che passa attraverso i setacci di maglia quadrata "d", mentre "D" é il diametro massimo dell'inerte. Gli inerti saranno misurati normalmente a peso e tenendo conto del grado di umidità degli stessi.

20.7.3 Cemento

Per il confezionamento degli impasti sarà impiegato un cemento normale tipo 325, salvo differenti indicazioni dell'elenco prezzi nelle modalità di esecuzione lavori o del Supervisore dei lavori.

20.7.4 Additivi

L'Appaltatore potrà usare, nel confezionamento dei calcestruzzi, additivi fluidificanti ritardanti o plastificanti, i quali dovranno essere preventivamente approvati dall'Appaltante.
Le quantità saranno il minimo indispensabile ad ottenere lo scopo richiesto ed in ogni caso corrisponderanno ai dosaggi previsti o consigliati dal fabbricante.

20.7.5 Tipi di calcestruzzo

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza caratteristica (R'bk) a 28 giorni di stagionatura, come di seguito indicato:

Resistenza caratteristica a 28 giorni (R'bk) Kg/cm^2	Dosaggio minimo di cemento Kg/m^3
(magrone)	150
150	230
200	250
250	270

300	300

Il dosaggio di cemento, indicato a fianco della resistenza, è da considerarsi come contenuto minimo accettabile e pertanto l'Appaltatore non potrà in alcun caso dosare i calcestruzzi con una quantità di cemento inferiore a quella indicata, anche quando sia certo che tale quantità sia sufficiente ad ottenere resistenze superiori a quelle prescritte.
La dimensione massima degli inerti sarà di 30 mm per tutte le strutture, ad eccezione di quelle la cui minor dimensione sia uguale o inferiore a 15 cm, per le quali saranno impiegati con pezzatura massima di 15 mm.

20.7.6 Tipi di malte di cemento per intonaci e murature

Le malte di cemento saranno classificate in base alla granulometria degli inerti utilizzati per l'impasto.

Tipo di malta di cemento	Granulometria inerte mm
Malta grossa per intonaci rustici, murature	2
Malta fine per intonaci, sigillature di pavimentazioni stradali in pietra naturale	0,5

Il dosaggio minimo di cemento per metro cubo di impasto da considerarsi nell'effettuazione della malta sarà quello indicato nell'elenco prezzi e/o nelle modalità di esecuzione dei lavori alle voci specifiche.

20.7.7 Murature di mattoni

Per l'esecuzione di murature in mattoni pieni a una o più teste, sarà utilizzata malta grossa di cemento tipo 325 dosata a 400 Kg di cemento per ogni m^3 di impasto. Prima del loro impiego, i mattoni dovranno essere saturati in acqua per immersione e saranno messi in opera a corsi regolari e connessioni alternate.
Le connessure dovranno avere lunghezza compresa tra 0,5 e 1 cm.

20.7.8 Intonaci

Le superfici di applicazione dell'intonaco dovranno essere pulite, esenti da polvere, sufficientemente lisce ed inumidite. Per l'intonaco rustico sarà utilizzata la malta grossa di cemento dosata a q.li 4,0 di cemento 325 per mc di impasto. La malta sarà applicata con forza sulle pareti in modo che abbia a penetrare nei giunti ed aderire perfettamente alla struttura.
Per l'intonaco al civile sarà utilizzata malta fine cementizia dosata a q.li 4,5 di cemento 325 a mc di impasto. L'intonaco civile sarà applicato sull'intonaco rustico quando questi sarà sufficientemente asciutto ed indurito, e sarà rifinito a cazzuola, in modo che l'intera superficie risulti regolare e senza asperità.
A lavoro ultimato, le pareti dovranno risultare perfettamente piane, lisce ed uniformi; le parti difettose e non perfettamente aderenti alle strutture dovranno essere riparate a cura e spese dell'appaltatore.

20.7.9 Casseforme

Eventuali casseforme per i getti di calcestruzzo potranno essere in legname, di compensato, di materiale fibrocompresso o metalliche.
Tutte le casseforme dovranno essere solide, indeformabilí ed atte a sopportare ogni sollecitazione sia durante che dopo il getto.
Il disarmo di strutture armate dovrà effettuarsi quando il calcestruzzo abbia raggiunto un indurimento sufficiente per eliminare la possibilità di qualsiasi cedimento.

20.7.10 Acciaio per cemento armato

L'acciaio per calcestruzzo armato sarà posto in opera in base alle norme vigenti ed alle regole di buona tecnica.
L'acciaio tondo in barre per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio sarà sia liscio che ad aderenza migliorata e rispondente alle caratteristiche.
Le barre dovranno essere pulite, prive di ruggine e esenti da residui di tinta o di oli che ne possono pregiudicare l'aderenza.

20.8 Posa in opera del calcestruzzo per pavimentazioni stradali

Ove necessario, il calcestruzzo per pavimentazione stradale dovrà essere gettato mediante l'impiego di adeguate guide metalliche munite degli opportuni dispositivi per il sicuro appoggio e fissaggio al terreno.
La pavimentazione, ed opera finita, dovrà essere strisciata trasversalmente mediante scopa di saggina, così da rendere la superficie sufficientemente scabra, e dovrà corrispondere esattamente ai piani ed alle sagome prescritte, e nel senso longitudinale non vi dovranno essere ondulazioni o irregolarità di livelletta superiori a +/-6 mm rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 m appoggiata al metro.
Per evitare un'eccessiva evaporazione dell'acqua d'impasto e conseguenti fenomeni di ritiro di conglomerato, la pavimentazione dovrà essere mantenuta bagnata per almeno 10 giorni, ricoprendola dapprima con sacchi bagnati e, dopo il primo indurimento, da uno di sabbia continuamente imbevuta d'acqua.
L'apertura al traffico avverrà almeno 20 giorni dopo l'esecuzione del getto.

20.9 Posa in opera di tubi in conglomerato cementizio non armato

I tubi saranno posati su fondi piani, privi di asperità e realizzati secondo le pendenze prescritte. Le giunzioni saranno eseguite applicando, sull'orlo del tubo in opera, della pasta di cemento puro e provvedendo quindi ad innestare il tubo successivo ed a coprire il tutto con malta di cemento dosata a 450 Kg/mc, in modo da formare un anello di tenuta largo 15 cm e con spessore di 5 cm. Il tubo sarà rincalzato lateralmente con cunei o blocchi appropriati, avendo cura che, durante il reinterro, la tubazione non abbia a spostarsi. Ove richiesto le tubazioni verranno posate su sottofondo e con rinfianchi in calcestruzzo.
Le dimensioni ed il tipo di calcestruzzo per il sottofondo ed i rinfianchi saranno indicati di volta in volta nell'elenco prezzi.

20.10 Posa in opera di tubi in PVC

La posa in opera sarà eseguita su fondi piani privi di qualsiasi asperità che possa danneggiare la tubazione. Prima di effettuare la giunzione delle tubazioni, l'appaltatore dovrà provvedere ad una accurata pulizia delle estremità da innestare mediante un solvente adatto. La giunzione verrà assicurata spalmando sia l'interno del bicchiere che l'estremità della tubazione successiva con l'apposito collante fornito dalla ditta produttrice dei tubi e ruotando leggermente la tubazione durante l'innesto dei due tubi. Il giunto così realizzato non dovrà essere mosso per alcuni minuti e fino a che il collante non abbia fatto presa. Ove richiesto le tubazioni verranno posate su sottofondo in calcestruzzo e rivestite pure in calcestruzzo. Il tipo di calcestruzzo per il sottofondo ed il rivestimento saranno indicati di volta in volta nell'elenco prezzi, o dal Supervisore dei lavori.

20.11 Spartitraffico

Le testate spartitraffico in calcestruzzo prefabbricato dovranno essere in due pezzi componibili.

La posa in opera sarà realizzata collocando gli elementi spartitraffico sopra un letto di appoggio in calcestruzzo magro dello spessore di 10 cm. Le due testate saranno sigillate con malta di cemento; saranno montati 4 faretti con collegamenti elettrici fino al pozzetto munito di chiusino in cemento.

20.12 Preparazione alla posa in opera delle tubazioni

20.12.1 Generalità

Saranno impiegati di norma tubi in acciaio di diametro 50-200 mm o tubi in PEAD S5 per condotte gas a media pressione; e tubi in acciaio di diametro 80-400 mm o tubi in PEAD S5 per gas diametro 63-160 mm per le reti di distribuzione gas a bassa pressione.
I tubi in acciaio ed i relativi accessori saranno normalmente montati mediante saldatura testa a testa circonferenziale elettrica. E' ammessa la saldatura ossiacetilenica, in alternativa alla saldatura elettrica ad arco esclusivamente per collegamenti di testa a testa e limitatamente a diametri esterni fino a 60,3 mm (2”) per tubazioni ed allacciamenti stradali esercitate in media pressione e fino a 89 mm (3") per tubazioni ed allacciamenti stradali esercitate in bassa pressione e per spessori fra 2 mm e 3,6 mm compresi.
Collegamenti di valvole, pezzi speciali, tee di presa ed innesti diretti sulla tubazione dovranno essere eseguiti esclusivamente con saldatura elettrica ad arco. L'Appaltatore sarà tenuto a fornire a sue spese tutte le attrezzature necessarie per l'esecuzione dei giunti e delle saldature ed i materiali di consumo per l'esecuzione delle saldature quali elettrodi, ossigeno, acetilene e metalli d'apporto. In particolare, tutte le apparecchiature e le linee elettriche di collegamento dovranno inoltre essere munite degli organi di sicurezza previsti dalle vigenti norme e l'Appaltatore sarà responsabile pertanto della loro buona e costante efficienza. Le bombole d'ossigeno e di acetilene dovranno essere maneggiate con la necessaria precauzione e dovranno essere protette dalle fonti di calore anche durante il loro impiego. Prima della posa in opera della condotta nella trincea, questa dovrà essere liberata dalle pietre o da altri elementi acuminati. Il letto di posa della tubazione sarà predisposto con sabbia; il rinterro sarà eseguito disponendo sopra la condotta un idoneo strato di sabbia. La posa nello scavo, gli eventuali spostamenti lungo il fondo di esso al di sotto delle armature di sbadacchio o di canalizzazioni di qualsiasi genere, nonché tutte le operazioni di posa, saranno fatti con i mezzi più idonei attenendosi a tutte le prescrizioni che potranno essere eventualmente impartite dall'appaltante e potranno essere fatti solamente dopo che il piano di posa sia stato accuratamente livellato. In corrispondenza dei giunti da eseguire sul fondo dello scavo saranno ricavate delle nicchie per una buona riuscita della giunzione sia con manicotti elettrosaldabili per la giunzione delle condotte in PEAD, sia per la saldatura circonferenziale per la giunzione dei tubi di acciaio. Tutte le operazioni, dal prelevamento dei materiali alla consegna delle condotte pronte all'esercizio, dovranno essere eseguite in modo da evitare pericoli di carattere igienico; in particolare, durante i lavori di posa, l'Appaltatore dovrà provvedere a totale sua cura e spese a chiudere le testate onde impedire l'introduzione dei corpi estranei nella tubazione.

20.12.2 Movimentazione dei tubi

I tubi rivestiti dovranno essere movimentati in modo tale da proteggere dal danneggiamento le tubazioni stesse ed il loro rivestimento. L'appaltatore dovrà provvedere al carico ed al trasporto dei tubi ed allo scarico dai mezzi di trasporto, ponendo la massima cura affinché gli eventuali rivestimenti rimangano integri durante la movimentazione dei tubi. Questi non dovranno quindi essere lasciati cadere per terra, rotolare o fatti strisciare e nemmeno sostenuti con funi o catene, bensì sollevati singolarmente a mano o con mezzi impiegando larghe bande di tessuto robusto e, se possibile, agganciandoli alle estremità. L'eventuale accatastamento in zone piane, prive di ghiaia, pietre od altri oggetti acuminati che possano danneggiare l'eventuale rivestimento, dovrà venire fatto interponendo tra i vari strati alcuni listoni di legno o strati abbondanti di materiale elastico o paglia, in modo da impedire l'incollamento tra i rivestimenti dei tubi. Il numero, l'intervallo e la

forma dei listelli di protezioni nonché il numero degli strati di tubi dovranno essere tali da impedire la flessione dei tubi e lo schiacciamento del rivestimento e da limitare la pressione di contatto.

20.12.3 Pulizia dei tubi prima della posa in opera

Tutti i materiali da montare dovranno essere accuratamente puliti dall'Appaltatore immediatamente prima di essere utilizzati nella costruzione della condotte. I tubi saranno puliti internamente con scovoli atti a rimuovere ogni possibile materiale estraneo. Le estremità da accoppiare o da saldare (testate) saranno ripulite con spazzole, solventi ed opportuni stracci al fine di eliminare ogni traccia di bitume, ed altri eventuali elementi che possono disturbare o danneggiare le operazioni di accoppiamento e saldatura. Le valvole ed i pezzi speciali saranno accuratamente puliti sia esternamente che internamente limitatamente alle superfici esposte.

20.12.4 Controllo dei materiali e del rivestimento

I materiali di rivestimento facenti parte delle condutture saranno accuratamente controllati visivamente dall'Appaltatore prima del montaggio al fine di individuare eventuali difetti superficiali. I tubi ed i pezzi speciali che presentassero difetti di lieve entità saranno riparati in cantiere dall'Appaltatore, quelli invece che presentassero difetti considerati tali da compromettere la buona esecuzione delle opere saranno scartati con l'approvazione del Supervisore dei lavori al quale sarà presentata segnalazione.
Sistematicamente ed immediatamente prima della posa, l'Appaltatore dovrà effettuare su tutto il rivestimento bituminoso dello condotte in acciaio, un controllo mediante un rilevatore a scintilla (detector) munito di spazzola di tipo appropriato per individuare l'eventuale presenza di danni quali sfogliature, ammaccature, incisioni, craterizzazioni o simili. La tensione di prova sarà pari a circa 3000 volt per mm di spessore del rivestimento, ma non dovrà mai avere un valore inferiore a 14000 volt. Qualora venissero riscontrati dei difetti del rivestimento o vi fossero parti del rivestimento danneggiate, l'Appaltatore dovrà eseguire a sue spese tutti i necessari lavori di riparazione al fine di ottenere una perfetta efficienza del rivestimento stesso. Altre modalità particolari di controllo potranno essere indicate di volta in volta dal Supervisore dei lavori, tutti gli oneri per i controlli saranno a carico dell'Appaltatore.

20.12.5 Preparazione del letto di posa

La preparazione del letto di posa è necessaria al fine di assicurare al tubo un appoggio continuo, regolare e senza asperità. Lo spessore di questo letto, realizzato con sabbia, non deve essere inferiore a 10 cm.

20.12.6 Prefabbricazione di tubazioni saldate

Ovunque possibile si procederà a saldature di tubi fuori dalla sezione di scavo.
Montate su appositi cavalletti si potranno assemblare due o più tubazioni, od eseguire saldature di pezzi speciali e curve, onde assicurare una maggiore libertà di azione e una migliore esecuzione.
Sarà prestata la massima cura nella posa di queste tratte con un numero sufficiente di imbragature tali da evitare inflessioni e quindi sollecitazioni oltre i limiti.

20.12.7 Taglio dei tubi

Tutti i tagli che dovranno essere effettuati sui tubi di linea saranno fatti secondo un piano normale all'asse del tubo, salvo ove espressamente richiesto il taglio obliquo.

20.12.8 Sfilamento dei tubi

Col termine sfilamento si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito lungo la linea di scavo. I tubi saranno depositati lungo il tracciato.

20.13 Saldatura tubazioni in acciaio

20.13.1 20.13.1 Saldatori

I saldatori sono abilitati all'esercizio delle attività di saldatura in cantiere qualora siano in possesso di certificazione in corso di validità rilasciata secondo la Nonna UNI EN 287/1.

20.13.2 Procedimento di saldatura

L'Appaltatore dovrà produrre, se richiesto dall'Appaltante e a Sua cura e spese, idonea documentazione relativa alla qualificazione dei procedimenti utilizzati, secondo la Norma UNI EN 288/3.
La saldatura non potrà essere effettuata se la sua qualità dovesse essere compromessa dalle condizioni atmosferiche avverse. Saranno considerate condizioni avverse la pioggia, l'umidità intensa, forti venti, neve e temperatura esterna inferiore a -10°C. L'Appaltatore sarà responsabile della decisione di procedere o meno alle operazioni di saldatura durante le giornate con condizioni atmosferiche variabili o incerte. In caso di pioggia, neve o vento, è ammesso procedere all'esecuzione delle saldature purché siano predisposti opportuni ripari per i riscaldatori e per i giunti da saldare.

20.13.3 Allineamento e accoppiamento per saldature

I tubi saldati longitudinalmente dovranno essere allineati con la saldatura longitudinale posata nella parte superiore della condotta. All'atto dell'accoppiamento le saldature dovranno trovarsi sfalsate fra di loro con un angolo di almeno 30°.
L'allineamento delle parti da saldare deve essere tale da ridurre al minimo lo livellamento delle superfici interne. Lo slivellamento interno non dovrà superare 1,6 mm (1/16").
Lo slivellamento è definito come quella condizione per la quale le generatrici dei tubi, o accessori da saldare non risultino sulla stessa retta. Prima dell'accoppiamento dei tubi di DN $\leq$ 80 mm possono essere impiegati calastrelli saldati alle estremità, avendo l'accortezza di asportare, con molatura, i punti durante la prima passata.
L'accoppiamento deve essere eseguito a mezzo di accoppiatore esterno per i diametri fino a DN 600.
L'accoppiatore, normalmente sarà rimosso solamente dopo aver completato la prima passata di saldatura.
Qualora non fosse possibile la rimozione dell'accoppiatore prima del completamento della prima passata, la parte completata di questa passata dovrà essere costituita da settori saldati approssimativamente uguali ed equamente distanziati intorno alla circonferenza del giunto ed aventi una lunghezza totale non inferiore al 50 % della circonferenza stessa.

20.13.4 Controllo e preparazione dei lembi

Prima della saldatura l'Appaltatore eseguirà l'ispezione visiva, o con altri metodi, dei lembi, onde accertarne la corretta pulizia e l'assenza di difetti. Eventuali incisioni, o altri piccoli danni sui lembi da saldare, devono essere eliminati mediante molatura. Ammaccature evidenti, fessurazioni, difetti di laminazione in prossimità dei lembi devono essere eliminati asportando il tratto di tubo contenente i difetti.
Il taglio deve essere eseguito in modo che il piano contenente la spalla sia perpendicolare all'asse del tubo, a freddo, con appositi tagliatubi, o a caldo fiamma ossiacetilenica. Quando il taglio è effettuato con processo ossiacetilenico, i lembi tagliati saranno ripassati a mola per una profondità di almeno 1 mm.
Qualora la differenza tra lo spessore delle pareti accoppiate risultasse inferiore a 1,6 mm, sarà ammessa la saldatura senza particolari accorgimenti, purché con la 1ª passata si ottenga la completa fusione dei lembi e la penetrazione del vertice del cianfrino. Nel caso che tale differenza sia

superiore a 1,6, dovranno essere usati opportuni tronchetti di transizione. Tali tronchetti potranno essere ricavati al tornio da elementi di tubo di maggiore spessore. La loro lunghezza non potrà, in nessun caso, essere inferiore al diametro.
In ogni caso le estremità smussate dovranno presentarsi lisce ed uniformi. Le smerigliatrici portatili, usate per la pulizia delle testate dei tubi e dei cordoni di saldatura, avranno una tensione di alimentazione non superiore a 50 V verso terra. Le stesse saranno equipaggiate con cuffie protettive e con ogni mezzo necessario all'adempimento delle prescrizioni di sicurezza dettate dalla normativa vigente.
Per l'esecuzione degli smussi in cantiere saranno impiegate apposte tagliatrici meccaniche o ossiacetileniche. Gli smussi eseguiti a "V' sono con angolo di 30-37,5° lasciando un tratto non smussato di circa 1,5 mm. Le estremità smussate dovranno presentarsi lisce ed uniformi.
Gli sfridi derivanti dall'esecuzione dei cianfrini saranno raccolti di pari passo con l'avanzamento dei lavori e allontanati dal cantiere.

20.13.5 Operazioni di saldatura

Prima della saldatura, le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, scaglie, vernici, grasso, ruggine, terra o altri elementi dannosi per la buona riuscita della saldatura.
Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decapaggio a fiamma o altri mezzi idonei. Il contatto di massa sul tubo deve essere realizzato mediante morsetti o archetti metallici su zone preventivamente pulite. ***Non si ammette l'innesco dell'arco fuori dallo smusso***. E' consentito l'impiego di una apposita piastrina. L'inizio delle varie passate sarà sfalsato di almeno 30 mm.
Nel caso di tubi con DN > 400 mm, la saldatura sarà eseguita contemporaneamente da due operatori, avendo cura di eseguire la 2ª passata immediatamente dopo la prima.
Crateri di estremità, irregolarità di ripresa, ecc, dovranno essere asportati mediante molatura prima dell'apporto di altro metallo di saldatura. Qualora gli spessori dei pezzi speciali fossero diversi da quelli delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature dovrà essere operata una molatura fino all'ottimale raccordo degli spessori.
La saldatura, che dovrà essere portata a termine senza rilevanti interruzioni, sarà protetta con coibenti contro rapidi raffreddamenti. Durante le fasi di saldatura dei giunti dielettrici si dovrà raffreddare la parte centrale degli stessi con stracci bagnati, al fine di non propagare il calore al materiale dielettrico.
Analoga precauzione dovrà essere adottata, come già richiamato, nella saldatura delle valvole di intercettazione a sfera dotate di guarnizioni, le quali possono deteriorarsi.

20.13.6 Controllo dei giunti

La qualità delle saldature sarà determinata mediante controlli distruttivi e non distruttivi a cura e spese dell'Appaltatore. L'Appaltante si riserva il diritto di ispezionare tutte le saldature, sia nelle fasi preliminari sia durante e dopo l'operazione stessa, senza che ciò costituisca motivo da parte dell'Appaltatore di pretendere compensi per intralcio al normale svolgimento del lavoro.
Il metodo di controllo adottato e le relative risultanze non sollevano l'Appaltatore da eventuali difetti individuati nei successivi collaudi in opera delle linee. I metodi di controllo delle saldature sono i seguenti:

- controllo preventivo: in conformità alla norma EN 729/2;
- controllo in corso d'opera: in conformità alla norma EN 729/2;
- esame visivo: in conformità alla norma EN 970;
- liquidi penetranti: in conformità alla norma UNI 7679;
- magnetoscopia: in conformità alla norma UNI 7704;
- radiografia: in conformità alle norme ISO 1106/3, EN 444 o equivalenti;

- ultrasuoni: in conformità alla norma EN 583 o equivalenti;
- controllo distruttivo: in conformità alla norma EN 729/2.

Salvo indicazioni diverse, che saranno impartite di volta in volta dal Supervisore dei lavori, il criterio di accettabilità dei difetti adottato è stabilito dalla raccomandazione ISO 5817 (norma EN 25817) ed in conformità alla Norma EN 1594.

20.13.7 Esecuzione della saldatura ossiacetilenica

E' ammessa la saldatura ossiacetilenica in alternativa alla saldatura elettrica nei limiti indicati.
Per l'allineamento delle condotte, l'accoppiamento delle testate, la preparazione dei lembi il riferimento tecnico è quanto scritto relativamente alle saldature ad arco elettrico.
Operazioni di saldatura:
La fiamma deve essere "neutra", con rapporto fra ossigeno e acetilene di circa 1,1 – 1,2. Non è ammesso eseguire saldature su lembi umidi o bagnati.
Durante l'esecuzione della prima passata i tubi in corso di saldatura non devono essere spostati né subire scosse od urti. Gli appoggi devono essere disposti in modo da evitare sollecitazioni sul giunto.
Il numero delle passate ed il materiale di apporto da impiegare dovranno essere rispondenti alle specifiche del procedimento di saldatura. Le passate dovranno assicurare una efficiente ed uniforme penetrazione. Dopo ogni passata o prima della successiva, dovrà essere eliminata ogni traccia di incrostazione, ossido e scoria a mezzo di appositi utensili manuali o meccanici (martellina o spazzola metallica). Crateri di estremità, irregolarità di ripresa, ecc., dovranno essere asportati mediante molatura prima dell'apporto di altro metallo di saldatura.
Due cordoni di saldatura non devono cominciare nello stesso punto. 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 di circa 1,5 mm ed estesa oltre gli spigoli dei lembi esterni dello smusso. In nessun punto il cordone di saldatura deve essere, di regola, inferiore a quello del tubo e presentare un profilo convesso con sovrametallo variante tra 1 e 1,5 mm, e ben raccordato con il materiale base. Qualora gli spessori dei pezzi speciali fossero diversi da quelli delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature dovrà essere operata una molatura fino all'equa fissazione degli spessori, secondo quanto prescritto dalle norme. La saldatura, che dovrà essere portata a termine senza rilevanti interruzioni, sarà protetta con coibenti contro rapidi raffreddamenti. Normalizzazione: è buona norma riscaldare, con cannello, un tratto di tubo di circa 30 mm per parte; raggiunta la temperatura di 850-900°C (colore rosso ciliegia) lasciare raffreddare in aria tranquilla. Per tutte le operazioni di saldatura, nessuna deroga sarà annessa a quanto concordato con il Supervisore dei lavori e l'Appaltatore in nessun caso sarà sollevato dalle responsabilità e dagli oneri derivanti dalla inosservanza di questa prescrizione.

SALDATURA OSSIACETILENICA DI TESTA SU TUBAZIONI PER M.P. E B.P.

Tubi in acciaio (conformi al D.M. del 24/11/84)	E21, UNI 3183 E21, UNI 8488 Fe 33, UNI 3824 Fe 45-I, UNI 708
Materiale di apporto	Filo ricotto di acciaio dolce con manganese (Mn) max 0.44%
Forma del giunto	A lembi retti per spessore = o < 3.2 mm; a "V" per spessori > 3.2 mm
Pulizia dei lembi	Mediante utensili a mano o elettrici
Assiemaggio	Per puntatura o calastrelli
Rimozione calastrelli	Secondo avanzamento della saldatura
Caratteristiche di fiamma	Neutra

Direzione della saldatura AOF: per tutti i diametri in ascendente ~ AVF: nessuna prescrizione	AOF: per tutti i diametri in ascendente AVF: nessuna prescrizione
Preriscaldo	Non richiesto
Saldatori per ogni passata	N° 1
Controlli	non distruttivi: tramite esame dell'aspetto della saldatura; distruttivi: prelievo a campione su saldature eseguite
De mm Sp mm Posizione 2-3 AOF AVF 21.3 – 88.9 AOF AVF	Ø filo per passata (mm) 1^ 2^ e riemp. 2 3 2 2 2 3 2 3
Note: AOF = asse orizzontale fisso AVF = asse verticale fisso	

NUMERO MINIMO DELLE PASSATE IN FUNZIONE DEL DIAMETRO, DELLO SPESSORE E DEL PROCEDIMENTO

De mm	Sp mm	N° passate AOF	N° passate AVF
26.9	2.35 2.65	1 1	1 1
33.7	2.9	1	2
42.4	2.9	1	2
48.3	2.6 2.9	2 2	2 2
60.3	2.9 3.25	2 2	2 3
76.1	2.9 3.25	2 2	2 3
88.9	2.9 3.25	2 2	2 3

Note:
AOF = asse orizzontale fisso
AVF = asse verticale fisso

20.13.8 Posa in opera della condotta

La condotta durante il montaggio e prima di essere collocata nello scavo sarà sistemata su appositi sostegni al lato dello scavo. Tali sostegni dovranno essere di natura tale da non lesionare né intaccare il rivestimento che, in tutti i casi, dovrà essere rimesso in efficienza prima della posa.
I tronchi di condotta o di tubi già rivestiti dovranno essere maneggiati senza danneggiare il rivestimento, usando solamente fasce sufficientemente larghe, approvate dal Supervisore dei lavori. L'Appaltatore avrà l'onere degli eventuali scavi, da eseguirsi sotto il tubo, per la rimozione della fascia ove ciò si rendesse necessario per non danneggiare il rivestimento. Per l'operazione di

posa, l'Appaltatore dovrà disporre di un numero di mezzi sufficienti affinché il tratto di condotta in corso di posa non abbia a subire una inflessione tale da indurre nel materiale del tubo sollecitazioni oltre i limiti consentiti.
La posa avverrà in maniera tale che la colonna non urti e non strisci sul terreno o contro le pareti dello scavo e la tubazione resti adagiata nello scavo in modo da non risultare soggetta a sollecitazioni anomale. Le tubazioni saranno appoggiate nelle trincee di scavo sul letto di posa.

20.13.9 Rivestimento dei giunti saldati delle tubazioni di acciaio

L'Appaltatore dovrà eseguire il rivestimento di tutti i tratti di saldatura, delle curve, dei pezzi speciali e dei tubi non rivestiti o con insufficiente rivestimento. Prima dell'applicazione del rivestimento, le superfici da ricoprire dovranno essere pulite da qualunque incrostazione, vernice, ecc. e soprattutto dalla ruggine, mediante solventi o macchine pulitrici approvate dal Supervisore dei lavori. Tutte le estremità dei rivestimenti bituminosi in corrispondenza dei giunti di testa, riparazioni e ripristini, dovranno essere smussati al fine di ottenere un passaggio graduale della fasciatura fra tubo nero e tubo rivestito. Le zone di saldatura dovranno essere trattate in modo da asportare completamente scorie, gocce metalliche, bave ed ogni altra irregolarità. Tutte le superfici da rivestire dovranno raggiungere il grado di pulizia st2 + st3 secondo SIS 05 59 00. I rivestimenti potranno essere applicati solo su superfici perfettamente asciutte. Il Supervisore dei lavori avrà inoltre la facoltà di procedere al prelievo di campioni del rivestimento eseguito dall'Appaltatore per le necessarie verifiche.
Per le fasciature potranno essere utilizzate guaine termorestringenti o sistemi di fasciatura a freddo.
A discrezione del Supervisore dei lavori il rivestimento potrà essere in fibra tessile e bitume in questo caso sarà normalmente costituito da:

- uno strato di vernice di fondo (catramina) dello spessore di 0,2 mm;
- uno strato di smalto bituminoso (catrame) dello spessore di 3,0 – 4,0 mm;
- un avvolgimento a spirale in vetro tessile greggio;
- uno strato di smalto bituminoso (catrame) dello spessore di 3,0 – 4,0 mm;
- un avvolgimento protettivo in vetro tessile armato e prebitumato.

Lo spessore complessivo dovrà essere pari a 7,5 - 10 mm.
I nastri in vetro tessile avranno una larghezza variabile da 100 a 200 mm, in funzione del diametro del tubo e della fasciatura da eseguire. I nastri saranno avvolti attorno alla tubazione con passo, inclinazione e tensioni costanti e tali da assicurare un uniforme e completo adattamento alla superficie che dovrà risultare liscia, senza grinze e bolle. I nastri dovranno essere avvolti in modo che le sovrapposizioni delle spire sia di circa 20 mm.
Il vetro tessile dovrà essere sovrapposto al rivestimento esistente di almeno 100 mm. Il catrame sarà scaldato in appositi forni ad una temperatura di circa 140°C.

20.13.10 Chiusura delle tubazioni con tappi provvisori

Alla fine di ogni giorno di lavoro le estremità della linea in costruzione dovranno essere chiuse con tappi provvisori di tipo approvato dal Supervisore dei lavori, tale da impedire l'entrata di acqua e di corpi estranei nella tubazione sino alla ripresa del lavoro.
Tali tappi dovranno anche essere applicati tutte le volte che le estremità libere di una qualsiasi tubazione saranno lasciate incustodite.

20.13.11 Saldatura delle tubazioni in PEAD

La saldatura della tubazioni in PEAD si potrà effettuare mediante termoelemento con manicotto elettrosaldabile.
In alternativa, la saldatura testa a testa è impiegata per il collegamento di pezzi speciali e tubi: tramite termoelemento si porta il PEAD a temperatura di fusione, dando così origine a un collegamento omogeneo.

Devono essere impiegati solamente apparecchi che permettono un controllo preciso della pressione di allineamento dei due pezzi da collegare.
Oltre ai normali attrezzi per l'impiantistica in plastica, come tagliatubi o seghe con dima, serve un apparecchio speciale per la saldatura di testa con termoelemento. L'apparecchio deve avere le seguenti caratteristiche:

- i dispositivi per l'aggraffaggio dei pezzi speciali o del tubo devono garantire l'integrità degli stessi, evitando eventuali ovalizzazioni. Per garantire una perfetta fresatura delle due testate da saldare, occorre utilizzare un dispositivo di fresatura adeguatamente fissato all' apparecchiatura in modo che garantisca il perfetto parallelismo;
- il dispositivo pela saldatura con la relativa superficie di riscaldamento deve essere montato in modo stabile e perpendicolare, mentre la pressione applicata sulle due testate da collegare non deve procurare deformazioni alla condotta;
- le superfici dell'elemento riscaldante devono essere piane e parallele tra loro e la distribuzione, della temperatura sulla superficie non deve presentare delle differenze superiori ai 12°C. Per il montaggio ed il perfetto funzionamento dell'apparecchio di saldatura ci si deve attenere scrupolosamente alle istruzioni del produttore.

Si possono effettuare saldatura nella gamma di temperature comprese tra -10 e + 45°C. La zona dove avviene la saldatura deve essere protetta contro influenze atmosferiche negative (per es.: pioggia, neve e vento) e con temperature al di sotto di 0°C o superiori a 45°C.
Nella zona di saldatura si deve provvedere a creare una temperatura che permetta una perfetta esecuzione del lavoro e che non ostacoli i lavori manuali. In caso di esposizione diretta di raggi solari bisogna schermare la zona di saldatura, creando, così una temperatura omogenea su tutta la circonferenza del tubo.
Predisporre l'apparecchio per la saldatura con una temperatura di 210°C e poi controllarla. La temperatura per saldare deve essere compresa tra i 200°C e i 220°C.
Prima che abbiano inizio i lavori di saldatura, il termostato deve essere controllato, affinché mantenga la temperatura di saldatura.

OPERAZIONE DI SALDATURA - Controllare se la temperatura di saldatura viene mantenuta. Variazioni della temperatura del termoelemento devono essere perfettamente pulite ed esenti da materiale residuo. Durante gli intervalli tra ogni saldatura, proteggere il termoelemento dalle condizioni ambientali.
I pezzi vengono inseriti nell'apposito alloggiamento e vengono fresati. Lo spessore della fresatura deve essere di 0,2 mm. L'eventuale truciolo caduto nel tubo o nel raccordo deve essere asportato. Le superfici fresate e pronte per la saldatura non devono essere più toccate con le mani altrimenti sarà necessario detergerle.
Terminati i lavori preparatori, i pezzi vengono avvicinati, per controllare il parallelismo delle superfici ed il perfetto allineamento. Il disassamento dei due pezzi da saldare non deve essere superiore al 10% dello spessore della parete. Superando questa misura, sarà necessario trovare un migliore posizionamento di serraggio dei pezzi e quindi provvedere ad allentare le morse di serraggio ruotando uno di questi. Ripetere a questo punto l'operazione di fresatura. L'esecuzione della saldatura richiede delle pressioni prementi differenziate.
Allineamento ed accoppiamento richiedono una forza pari al prodotto della superficie di saldatura per la pressione premente (Fa = Axp). Bisogna tenere conto della resistenza propria dell'apparecchiatura e della resistenza offerta dal moto del tubo. La resistenza offerta dal moto di tubi molto lunghi dovrebbe essere diminuita il più possibile guidando gli stessi con dei supporti a rulli. Prima di iniziare la saldatura bisogna accertare, seguendo le indicazioni di cui sopra, i valori di regolazione per l'allineamento e l'accoppiamento, oltre alle indicazioni fornite dal produttore dell'apparecchiatura.

Il termoelemento portato alla giusta temperatura di saldatura, viene inserito nell'apposito alloggiamento. I tubi vengono premuti contro il termoelemento fino a quando le superfici a saldare non formino un cordoncino di 0,5 – 1,5 mm di altezza. Successivamente si riduce la pressione di allineamento sino a quasi 0.
Ora ha inizio il tempo di riscaldamento. Al momento giusto bisogna staccare i tubi e il termoelemento senza toccare le superfici di saldatura e accoppiare immediatamente i pezzi. Tale operazione deve essere eseguita entro 10 secondi. La pressione di accoppiamento deve essere mantenuta costante durante il tempo di raffreddamento.
Durante il tempo di raffreddamento bisogna evitare assolutamente l'uso dei mezzi esterni raffreddanti. I pezzi saldati devono rimanere nel dispositivo di saldatura sotto pressione di accoppiamento fino ad avvenuto raffreddamento. Dopo l'accoppiamento dei pezzi deve essere presente su tutta la circonferenza un cordoncino di saldatura.

20.14 Collaudi delle tubazioni saldate

20.14.1 Generalità

Le condotte dopo la posa saranno collaudate ad acqua, ad aria, o con altro gas concordato con il Supervisore dei lavori, al fine di evidenziare eventuali difetti o punti deboli non rilevati dai controlli precedenti. La lunghezza dei tronchi di collaudo di ogni condotta sarà fissata di volta in volta in base alle necessità costruttive. Il collaudo sarà normalmente eseguito a condotta completamente interrata. I collaudi saranno effettuati secondo le modalità specificate di seguito e/o secondo altre prescrizioni che saranno impartite dall'Appaltante. I collaudi dovranno essere effettuati in accordo con le normative riportate nel D.M. 24/11/1984. Non saranno ammessi pertanto tronchi di linea, per quanto piccoli, che non siano collaudati.
La zona del collaudo sarà adeguatamente protetta e transennata.

20.14.2 Attrezzature e strumenti di prova

L'appaltatore dovrà fornire tutte le attrezzature e gli strumenti necessari per l'esecuzione delle prove.
Gli strumenti da leggere durante le prove saranno in posizione tale che il personale addetto possa agevolmente seguire l'andamento delle prove.
Il registratore di pressione potrà essere controllato all'inizio della registrazione mediante bilancia idrostatica.
L'Appaltante si riserva la facoltà di prescrivere l'utilizzo di propria strumentazione.

20.14.3 Pressione di prova

La prova di tenuta dovrà essere eseguita ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio, con un minimo di 1 bar. La pressione di prova sarà comunque mantenuta al di sotto della pressione massima di resistenza di almeno 5 bar.
La pressione massima di resistenza sarà fissata caso per caso e sarà uguale o minore a quella risultante dalla seguente formula:

$$\rho = 20 \times \sigma \times t / De$$

dove
"p" è la pressione in bar,
"σ" è il carico ammissibile del materiale N/mm^2 = 0,8 x carico di snervamento del materiale,
“t' è lo spessore nominale della condotta in mm diminuito della tolleranza negativa di lavorazione,
"De" è il diametro esterno nominale della condotta in mm.

20.14.4 Validità del collaudo

Il collaudo sarà considerato favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova la pressione si è mantenuta costante, a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura, per almeno 24 ore.
Il valore della variazione di pressione in funzione della variazione di temperatura andrà sommato algebricamente al valore della pressione letto sugli strumenti.
Il valore di pressione finale, così corretto, sarà confrontato con quello iniziale e, salvo casi particolari, il collaudo sarà considerato favorevole anche se sussisterà una differenza fino a 0,3 Kg/cm^2.
Nell'incertezza sarà prolungata la prova di 24 ore e, nel caso di ulteriore incertezza, sarà nominata una commissione per un'indagine supplementare.
Qualora, durante il periodo di collaudo la pressione diminuisse per accertata cattiva tenuta degli organi di chiusura, il collaudo sarà ritenuto valido purché, eliminate le perdite, la pressione si stabilizzi per almeno 36 ore ad un valore non inferiore alla pressione minima del collaudo.
Alla fine del collaudo dovrà essere redatto apposito verbale firmato dal Supervisore dei lavori e dal direttore dei lavori dell'Appaltatore. Tutti gli oneri necessari per eventuali riparazioni di condotte che, in seguito ai collaudi, risultino montate in modo difettoso, saranno a carico dell'Appaltatore.

20.15 Pulizia

Dopo il collaudo le condotte dovranno essere pulite internamente al fine di eliminare ogni residuo di materiale estraneo che possa essere rimasto in seguito alle operazioni di posa. La pulizia sarà eseguita mediante apposite operazioni di spurgo.

20.16 Congiunzione tra vecchia e nuova tubazione gas

Per l'unione tra vecchia e nuova tubazione gas, le modalità di esecuzione di taglio della vecchia tubazione e l'inserimento di un pezzo speciale di diramazione saranno conformi a quanto descritto nel presente capitolato.
In caso di collegamento fra due tubazioni in bassa pressione, il personale dell'Appaltatore provvederà alle seguenti attività:

- saldatura di manicotti in acciaio mediante procedimento elettrico ad arco, di diametro ed in numero sufficiente per garantire assolutamente l'arresto del gas e le migliori condizioni di sicurezza, lungo la generatrice superiore della condotta da intercettare;
- successiva perforazione della condotta con il recupero dei materiali e la levigatura del foro in modo tale da eliminare ed asportare tutto il materiale residuo;
- introduzione dei palloni otturatori, installazione dello sfiato provvisorio di sicurezza e applicazione di eventuale by-pass dove ritenuto necessario dal Supervisore dei lavori;
- completamento dell'opera con l'inserimento di un tratto di condotta collegato tramite saldatura ad arco elettrico, la messa in esercizio del nuovo tratto dopo il completamento dei lavori e la rimozione dei palloni otturatori.

In caso di collegamento con tubazioni in media pressione in esercizio, il congiungimento avverrà tramite l'utilizzo di appositi pezzi speciali, specifiche valvole a perdere, nonché con l'utilizzo di adatta attrezzatura. Il tutto dovrà svolgersi nel rispetto delle norme sulla sicurezza e secondo le regole di buona tecnica.

20.17 Interruzione flusso gas in media pressione

L'interruzione del flusso del gas in media pressione avviene secondo le norme di buona tecnica, con la metodologia di interruzione tipo "Stop System" tipo "Ravetti", con l'applicazione di un by-pass qualora richiesto dall'Ente Appaltante.
Per i diametri inferiori al DN 50 potrà essere impiegata l'attrezzatura "Mini Stop System".

20.18 Applicazione del Kit di riparazione per tubazioni mediante pasta epossidica bicomponente, fasciatura fibro rinforzante, fasciatura rinforzante adesivizzata e guscio pre-curato adesivizzato.

Premesso che Il personale che esegue la posa del Kit tipo "Patch MadFlex" deve essere riconosciuto e formato dalla ditta produttrice del sistema, la procedura di posa si svolge nel seguente modo:

Operazioni preliminari e prima valutazione del danno

Tutte le operazioni preliminari dell'intervento di riparazione dovranno aver luogo in accordo con le prescrizioni normative, oltre che con i regolamenti, piani e le metodologie stabilite dal gestore della rete. Qualora la perdita di gas si verifichi da una tubazione interrata si procede dapprima ad effettuare lo scavo. Durante le fasi di allestimento dell'eventuale cantiere, il kit tipo "Patch MadFlex" dovrà rimanere chiuso. Sarà possibile valutare l'idoneità del kit alla riparazione solo una volta stabilito che la tubazione è in 7° specie, e che la tubazione sia stata messa opportunamente in luce ed individuato il danno che ha generato la perdita.
Se la condotta è esercita in 7° specie non sarà necessario interrompere il flusso di gas durante la successiva riparazione, salvo che per esigenze particolari legate alla sicurezza delle operazioni (es. presenza di eccessiva concentrazione di gas nell'ambiente) e disposizioni normative.
Una volta messa in luce ed identificata la lesione, nonché adottati opportuni provvedimenti per una temporanea occlusione della eventuale perdita, si deve verificare che le caratteristiche della tubazione e del danno rientrino tra le tipologie per le quali è impiegabile il kit.

Pulizia della condotta

Poiché i materiali da utilizzare per la riparazione presentano una parte adesiva, prima di procedere è necessaria una profonda pulizia preliminare in modo tale da rimuovere terra, sabbia o eventuali residui; questi interferirebbero con una corretta adesione del biadesivo del kit.
La pulizia della tubazione viene fatta con l'uso di un solvente a base organica.
Nel caso in cui il tratto di tubazione di interesse fosse di acciaio bituminato o acciaio rivestito in PE sarà necessario procedere prima all'eliminazione del rivestimento (di bitume o PE) su tutta la circonferenza del tubo e solo in seguito con la pulizia dell'acciaio mediante il solvente sopra indicato.
Sarà necessario eliminare una porzione di rivestimento del tubo leggermente superiore alla larghezza della fascia del kit da applicare per la riparazione, al fine di riuscire a far aderire il kit solo ed esclusivamente sulla porzione di acciaio.
Qualora la superficie della tubazione in acciaio o ferro si presenti ricoperta da materiali poco adesi alla tubazione (quali ossido/ruggine incoerente, vernice) risulta necessario rimuoverli dalla superficie sulla quale saranno applicati i componenti del kit, spazzolando o carteggiando la superficie con strumenti idonei ad evitare l'innesco di scintille; tutto ciò prima di procedere alla pulizia con solvente.
Limitatamente agli interventi relativi perdite da filetto nei punti di giunzione tra tubi, rimuovere parti/residui di guarnizioni o di canapa che fuoriescono dal giunto (si veda paragrafo "Limiti di impiego del kit" nella sezione 2 di questo manuale).
Dopo aver utilizzato il solvente si aspetta attende la totale asciugatura del prodotto (sono generalmente necessari alcuni secondi) prima di apporre sulla tubazione i componenti del kit.

Applicazione Pasta Epossidica Bicomponente

Indossati i guanti in nitrile, si procede a prelevare dal kit di riparazione la pasta bicomponente e la si attiva mediante la manipolazione e miscelazione dei due componenti di diverso colore; il tempo di manipolazione varia a seconda della temperatura ambiente (temperature più alte richiedono un tempo inferiore di manipolazione), ma si prescrive un tempo di miscelazione non inferiore a 3 minuti. La pasta sarà pronta all'applicazione quando risulterà appiccicosa, uniforme nel colore e svilupperà calore. Non appena raggiunta tale condizione ideale la pasta dovrà essere applicata, prima che indurisca.
La pasta bicomponente deve essere posizionata in modo che possa penetrare almeno parzialmente all'interno della cavità prodotta dal danno, occludendo e interrompendo la fuga di gas.
Eventuali eccessi e sovrabbondanze di pasta vanno eliminati per non ostacolare la corretta adesione al tubo degli altri componenti del kit. Stendere inoltre la pasta anche nella zona immediatamente adiacente alla lesione, in modo che possa degradare dolcemente verso la superficie del tubo.

Applicazione Garza tipo "MadFlex A"

Deve essere applicata come prima cosa la Garza tipo "MadFlex A" riconoscibile per lo strato deformabile a compressione e morbido al tatto. Questa garza deve essere avvolta attorno alla circonferenza della tubazione, coprendo interamente la superficie riparata con la pasta bicomponente. Risulta necessario coprire con la garza una porzione di tubazione più ampia rispetto a quella occupata dalla pasta bicomponente. La zona riparata dalla pasta bicomponente deve risultare centrale rispetto all'area della garza.
La garza deve essere applicata rimuovendo la pellicola protettiva del collante, premendo la zona prossima al lato più corto sulla superficie della tubazione. La pellicola non deve essere rimossa completamente, ma sarà necessario rimuovere una prima parte e solo dopo aver fatto aderire questa alla tubazione si procederà con l'eliminazione della pellicola e contemporaneamente l'arrotolamento della garza intorno alla circonferenza della tubazione. È necessario mantenere la garza in trazione durante l'avvolgimento, in modo tale che possa stringere la riparazione al suo interno e così da evitare la formazione di grinze che ne comprometterebbero la corretta adesione alla tubazione.

Verifica la tenuta del Garza tipo "MadFlex A"

Prima di procedere con l'applicazione della seconda garza è necessario verificare l'assenza di fughe di gas dalla riparazione fin qui effettuata. La verifica va effettuata utilizzando dapprima un prodotto a base di tensioattivi detto "spray cercafughe" e successivamente effettuando un'ulteriore verifica con lo strumento rilevatore di gas . Se dopo l'applicazione dello "spray cercafughe" non si osserva la formazione di bolle sulla superficie e soprattutto lungo i bordi della garza e la strumentazione per la rilevazione di gas fornisce un valore pari a 0,0 ppm, la verifica può considerarsi superata ed è possibile procedere con la riparazione.
In caso contrario è invece necessario rimuovere i componenti del kit già applicati alla tubazione ed effettuare una nuova riparazione.

Applicazione Garza tipo "MadFlex B"

Dopo aver posizionato correttamente la Garza tipo "MadFlex A" si procede con l'applicazione della Garza tipo "MadFlex B". Prima dell'applicazione occorre ripulire la Garza tipo "MadFlex A" dallo spray cercafughe utilizzato precedentemente e da ogni altra contaminazione es. polvere o sabbia.
Come per la Garza tipo "MadFlex A" è necessario, anche in questo caso, tendere bene la garza attorno alla tubazione al fine di consentire alla stessa una migliore adesione allo strato sottostante, cercando per quanto sia possibile di non formare delle grinze. Così come nel caso precedente sarà

necessario che la garza avvolga completamente la tubazione fino a sovrapporsi parzialmente a sé stessa.

Applicazione Guscio tipo "MadFlex"

Applicare infine il guscio tipo "MadFlex", avvolgendolo attorno al tubo e facendo attenzione che si sovrapponga alla zona della tubazione danneggiata e riparata. A differenza delle garze, le estremità del guscio non devono sovrapporsi tra loro e non è indispensabile che questo si avvolga a 360°intorno alla tubazione: è infatti sufficiente che la avvolga per almeno 270°.
Il guscio svolge una funzione di rinforzo della zona danneggiata. L'applicazione ha luogo togliendo la pellicola protettiva dello strato collante applicato sul guscio tipo "MadFlex"; quindi, si incolla all'ultimo strato già applicato esercitando una leggera pressione.
Al fine di evitare che il guscio subisca un distacco dalla tubazione a causa della forza di richiamo elastica che tende a farlo tornare in posizione piana, è necessaria l'applicazione di tre fascette in plastica o di tre bande di nastro adesivo che avvolgono l'intera circonferenza del Patch tipo "MadFlex" applicato per mantenerlo in posizione intorno alla tubatura, in attesa che l'adesivo di cui il guscio faccia presa.

La posa dovrà essere eseguita da personale qualificato, nel rispetto delle prescrizioni normative vigenti e dei regolamenti/piani del gestore della rete.

Sono esclusi lo scavo e il ripristino, da conteggiarsi a parte

CAPITOLO III - CONDIZIONI ECONOMICHE

21 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo presunto dei lavori e delle forniture, da valutarsi e compensarsi a misura, compresi nell'appalto, valutato mediante l'applicazione dei prezzi indicati nell'allegato Elenco Prezzi, in considerazione del prevedibile sviluppo dei metanodotti comunali nel periodo di durata del contratto, pari a mesi 24, è stimato in ***Euro 916.200,00*** (*euro novecentosedicimiladuecento/00*), di cui Euro 16.200,00 (*euro sedicimiladuecento/00*) stimati per oneri relativi al piano di sicurezza non soggetti a ribasso di gara.
L'importo sopraindicato è relativo alle opere previste sull'intero territorio oggetto dell'appalto. L'importo di cui sopra è stato determinato in base all'andamento dei lavori dello stesso tipo svolti nel periodo di esistenza della Società Uniservizi S.p.a.
L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori a base di gara, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale offerto in sede di gara, aumentato dell'importo per gli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso di gara.
Il contratto è stipulato **a misura**, mediante ribasso sull'elenco prezzi posto a base di gara, pertanto i valori riportati al presente articolo sono da intendersi come meramente indicativi, in quanto **l'Appaltatore avrà diritto esclusivamente alla remunerazione delle prestazioni ad esso ordinate dall'Appaltante ed effettivamente eseguite**, le quali saranno contabilizzate con applicazione dei prezzi di cui all'Elenco, ridotti del ribasso offerto.
L'Appaltatore nulla potrà quindi pretendere, oltre al debito corrispettivo, nel caso in cui, nel corso di durata del presente appalto, non fossero raggiunte le quantità di lavori qui previste, né qualora le stesse fossero superate.
La prestazione di cui al presente appalto è effettuata nell'esercizio di impresa e, pertanto, è soggetta all'imposta sul valore aggiunto nella misura vigente al momento del pagamento.
Per qualsiasi ulteriore opera/fornitura/prestazione non prevista nell'allegato Elenco Prezzi, si farà riferimento ai prezzi indicati nel vigente Prezziario della Camera di Commercio e Artigianato della Provincia di Verona.

22 VARIAZIONE DEI PREZZI

Se applicabili e compatibili, valgono le previsioni dell'art. 60 del Codice relative alla revisione prezzi. Tutti i prezzi dell'Elenco Prezzi s'intendono comprensivi di spese generali e utile d'impresa.

23 MISURA E CONTABILITA' DEI LAVORI

23.1 Norme per la misurazione e valutazione dei lavori e delle forniture

Tutte le misure saranno eseguite in contraddittorio tra le parti, secondo i criteri seguenti:

a) gli scavi per opere edili complementari e in casi particolari anche gli scavi di trincea a sezione obbligata saranno valutati a metro cubo;
b) lo scavo di trincea, a sezione obbligata, per la posa delle tubazioni sarà normalmente valutato a metro lineare, ben inteso che per larghezza di scavo e per profondità media si assumeranno i valori indicati nelle sezioni tipo di progetto ed ordinati volta a volta dal Supervisore dei lavori.

Sotto la voce (b), sono compresi i seguenti oneri che saranno totalmente compensati secondo l'elenco prezzi allegato:

1 scavo di trincea per la posa delle condotte in terreno di varia natura e consistenza da effettuarsi con adatti mezzi d'opera;
2 demolizione di pavimentazioni, sottofondi in ghiaia o calcestruzzo di qualsiasi spessore anche a strati alterni, ed estirpamento di radici, eseguito con le precauzioni atte a garantire la vita delle piante;
3 eventuale chiusura e riapertura degli scavi, qualora richiesto per garantire la viabilità;
4 allargamento degli scavi nelle curve ed in particolari tratti del percorso ove richiesto;
5 rettifica degli scavi ed accurata pulizia degli stessi prima della posa in opera della tubazione e sgombero dello scavo da frammenti dovuti a qualsiasi causa, con l'obbligo di mantenere pulita e sgombra dalla terra una striscia di almeno 50 cm lungo il ciglio dello scavo aperto;
6 sovrappassi e sottopassi a qualsiasi profondità ed in qualsiasi condizione di cavi e tubazioni e di ogni altro ostacolo non meglio precisato;
7 spostamento e, all'occorrenza, demolizione e rifacimento dei piccoli fognoli, scarichi od altri manufatti o tubazioni incontrati nello scavo qualora siano di ostacolo alla regolare posa delle tubazioni, nell'intesa che il compenso per questo lavoro é compreso nei prezzi elencati quando la sezione massima di detti manufatti non superi gli 0,10 m^2. Per manufatti di maggiori dimensioni, le opportune spese di demolizione e ricostruzione saranno conteggiati in base ai prezzi di elenco;
8 derivazione di acque superficiali o sotterranee con eventuali riprese di frane ed armature degli scavi, ove occorra,
9 formazione di passaggi provvisori pedonali, ove occorrano;
10 regolazione del traffico nella zona dei lavori con la posa di tutta la segnaletica occorrente;
11 eventuale rinterro da eseguirsi con materiale di risulta costipato con adatti mezzi d'opera, dopo aver rinfiancato la tubazione con sabbia, o altro materiale ritenuto idoneo dal Supervisore dei lavori;
12 trasporto in idonei posti di raccolta dei materiali terrosi di risulta che non vengono usati per il rinterro, e successivo loro trasporto in discarica autorizzata con compilazione del formulario necessario per il conferimento e con oneri compensati nell'elenco prezzi nelle voci di scavo.

Rimangono a carico dell'Impresa tutti gli oneri e le responsabilità per il rispetto delle normative statali e regionali in materia di gestione di terre e di rocce da scavo, compresa la demolizione di qualsiasi trovante avente la dimensione fino a mc 0,400.

Tutti gli scavi saranno valutati in base alle dimensioni prescritte, senza tener conto di maggiori sezioni, franamenti o scoscendimenti delle scarpate od altro, dipendenti da insufficienza nelle sbadacchiature ed armatura occorrenti.

c) Calcestruzzi e murature

Il conteggio del calcestruzzo e delle murature sarà di regola fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita con deduzione di tutti i vani, sfondati ed aperture aventi luce netta superiore a mezzo metro quadrato. Saranno pure dedotti da essi le parti occupate da pietre naturali, cementi armati ed altro che fossero conteggiati o computati a parte anche nelle parti murate.

d) Cementi armati

Nella valutazione delle opere in calcestruzzo armato si terrà conto del ferro effettivamente impiegato e del conglomerato, valutando separatamente l'uno e l'altro secondo i prezzi indicati. Il conteggio di queste opere sarà effettuato valutando le superfici ed i volumi effettivi tenendo conto cioè anche delle parti appoggianti sui muri e deducendo solo i vuoti praticati nelle opere stesse. Non sarà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato. Il prezzo del ferro comprende il taglio, la piegatura e sagomatura prescritti, nonché la posa in opera con le opportune legature; non sarà pertanto computato lo scarto.

e) Condotte gas

I prezzi per la posa comprendono: il trasporto a piè d'opera dei tubi, pezzi speciali ed accessori occorrenti, sia se provenienti direttamente dalle Ditte fornitrici, sia se le forniture sono state depositate presso il magazzino dell'Impresa; il varo nella trincea di scavo e la posa. La misura delle opere sarà effettuata nell'effettiva lunghezza risultante in opera per ogni tipo di diametro, comprendendo anche, in corrispondenza dei nodi, le lunghezze delle valvole, apparecchiature e pezzi speciali.

f) Cabina principale

Le apparecchiature complete e funzionanti in ogni loro parte, saranno conteggiate a corpo in riferimento alla loro potenzialità espressa in Sm^3/h (Q.imp). Restano esclusi eventuali sistemi di telecontrollo, che saranno conteggiati a parte con i rispettivi prezzi d'elenco.

g) Gruppi di riduzione finale

Le apparecchiature complete di armadio e relativo basamento di appoggio, saranno conteggiate a corpo con riferimento alla loro potenzialità nominale espressa in Sm^3/h, compreso l'area cortiliva e relativa recinzione di custodia.

h) Le valvole ed i giunti dielettrici di sezionamento della rete ed i pozzetti saranno compensate a numero secondo le rispettive quantità.

i) Protezione catodica

Le centraline di alimentazione della corrente elettrica, i punti di misura, e i dispersori, facenti parte dell'impianto di protezione catodica, saranno compensate a numero secondo le rispettive quantità e i relativi prezzi.
Mentre il cavo butile di collegamento sarà compensato a metro.

j) Allacciamenti d'utenza

Gli allacciamenti saranno contabilizzati come di seguito specificato.

- Allacciamenti interrati (diramazioni stradali): omnicomprensivo di ogni onere, compreso lo scavo, la posa e saldatura del tubo, il successivo tombamento con idoneo materiale, il ripristino

con binder a freddo, a corpo sino alla lunghezza media di m 10; e a metro per l'eccedenza alla misura a corpo. Escluso solo il successivo regolare ripristino della pavimentazione definitiva, compensata a misura.

- Allacciamenti aerei: omnicomprensivo di ogni onere, compreso le opere edili eventualmente necessarie, e i regolari ripristini, a corpo sino ad una lunghezza di m 2 di tubazione per il primo attacco contatore installato, comprensivo altresì di mensola di supporto, rubinetteria e quant'altro per rendere l'allacciamento funzionante a regola d'arte; a metro per la parte di tubazione in eccedenza alla misura precedente, ed a numero per ogni attacco contatore oltre al primo compreso nel compenso a corpo.
- Misuratori: a numero ed in funzione del calibro sino alla classe G6 compresa. Per la fornitura di misuratori del calibro superiore al G6, si prenderanno precisi accordi con l'Appaltante.

k) Impianti di telecontrollo e teleallarme

Le apparecchiature che compongono i sistemi di telecontrollo e telemisura saranno conteggiati a numero con misure a corpo.

l) Opere accessorie e di completamento

Per le opere accessorie agli impianti e di completamento degli stessi, si procederà di volta in volta, stabilendo la metodologia per la contabilità, che potrà essere a numero e a corpo e a misura geometrica.

23.2 Norme per la contabilità lavori

Se nel corso dei lavori si rendessero necessarie tecniche di lavorazione più costose o materiali più pregiati di quelli previsti e questi venissero utilizzati senza averne avuto autorizzazione scritta, non sarà riconosciuto all'Impresa alcun diritto ed alcun compenso aggiuntivo oltre al relativo prezzo di elenco.

I documenti tecnico-amministrativi e contabili per l'accertamento dei lavori e delle forniture sono il giornale dei lavori, rilievi di cantiere, libretto delle misure, e relative contabilità.